

Helídia Cardoso Mayer

**VALIDAÇÃO DE UMA BASE DE CONHECIMENTO PARA UM
SISTEMA ESPECIALISTA BAYESIANO DE APOIO AO DIAGNÓSTICO DO
RISCO METABÓLICO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Ciências Médicas.

Orientador: Prof. Dr. Maria Marlene de Souza Pires

Florianópolis
2012

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Mayer, Helídia Cardoso

VALIDAÇÃO DE UMA BASE DE CONHECIMENTO PARA UM SISTEMA
ESPECIALISTA BAYESIANO DE APOIO AO DIAGNÓSTICO DO RISCO
METABÓLICO [dissertação] / Helídia Cardoso Mayer ;
orientador, Maria Marlene de Souza Pires ; co-orientador,
Sílvia Modesto Nassar. - Florianópolis, SC, 2012.
99 p. ; 21cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-
Graduação em Ciências Médicas.

Inclui referências

1. Ciências Médicas. 2. Sistema Especialista. 3. Risco
Metabólico. 4. Rede Bayesiana. I. Pires, Maria Marlene de
Souza. II. Nassar, Sílvia Modesto. III. Universidade
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em
Ciências Médicas. IV. Título.

Helídia Cardoso Mayer

**VALIDAÇÃO DE UMA BASE DE CONHECIMENTO PARA
UM SISTEMA ESPECIALISTA BAYESIANO DE APOIO AO
DIAGNÓSTICO DO RISCO METABÓLICO**

Este (a) Dissertação/Tese foi julgado(a) adequado(a) para
obtenção do Título de Mestre, e aprovada em sua forma final pelo
Programa de Pós-graduação em Ciências Médicas.

Florianópolis, 28 de fevereiro de 2012.

Prof.^a Dr.^a Márcia Margareth Menezes Pizzichini
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Maria Marlene de Souza Pires
orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Dr.^a Sílvia Modesto Nassar
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Dr.^a Márcia Margareth Menezes Pizzichini
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado aos meus pais,
que sem concordar com minhas escolhas e
decisões, sempre me apoiam, incentivam e
mesmo distante se fazem presente.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais João Evaldo Mayer e Sirley Cardoso Mayer pelo suporte e aporte concedido durante toda minha vida e em especial nos dois últimos anos.

Aos meus amigos, pelo carinho e paciência nos últimos meses.

A Cynthia, madrinha/amiga/irmã, pela compreensão, amizade e carinho.

A professora Dra Maria Marlene de Souza Pires e a coordenadora do curso de pós-graduação e professora Dra Márcia Pizzichini, também pela paciência, e em especial pelas inúmeras oportunidades concedidas.

As professoras Dra Silvia Modesto Nassar, Ms. Marileise dos Santos Obelar, Ms. Rose Marie Mueller Linhares e Ms. Claudia Maria de Lorenzo pelo comprometimento e envolvimento em todo o meu trabalho, além das inúmeras contribuições.

“Serenidade para aceitar as coisas que não posso mudar.
Coragem para modificar aquelas que posso.
Sabedoria para reconhecer a diferença.”
(São Francisco de Assis).

RESUMO

Justificativa: Os distúrbios nutricionais que afetam crianças e adolescentes possuem componente multifatorial. Em um ambiente da rede de saúde coletiva, onde a demanda de atendimento nem sempre é comportada por médicos especialistas, sistemas que utilizam inteligência artificial podem vir a ser um mecanismo de suporte ao diagnóstico e tomada de decisão.

Objetivos: O presente trabalho se propõe a validação de um sistema especialista aplicado ao suporte do diagnóstico médico de risco metabólico em crianças e adolescentes de 5 a 17 anos, e que utiliza como ferramenta computacional redes bayesianas.

Métodos: Para validação do sistema foram coletados dados sociodemográficos, antropométricos, de atividade física e pressão arterial de 100 crianças e adolescentes com idades entre 5 e 17 anos. Esses dados foram inseridos no sistema especialista construído como informação para o sistema. Coletou-se 20 novos pacientes que foram avaliados por médicos especialistas que apresentaram o diagnóstico de cada um dos pacientes em relação ao risco metabólico. Os mesmos dados foram inseridos no sistema e utilizados para verificar a compatibilidade dos diagnósticos feitos pelos especialistas e pelo sistema.

Resultados: O sistema mostrou um índice de acerto de 70% quando comparado com diagnóstico clínico

Conclusão: O sistema especialista avaliado apresenta um bom valor preditivo, porém necessita de alguns ajustes e refinamentos para que possa ser implantado e de uma amostra maior de casos para que os testes finais sejam realizados.

Palavras-chave: Redes bayesianas; sistemas especialistas, risco nutricional.

ABSTRACT

Justification: The nutritional disorders affecting children and adolescents have a multifunctional component. In a public health network environment, where the demand for care is not always attended by medical specialists, systems that use that use artificial intelligence may become a mechanism to support the diagnosis and decision making.

Objectives: The present study aims to validate an expert system applied to support a medical diagnosis of metabolic risk in children and adolescents 5-17 years of age, and as a computational tool that uses Bayesian networks.

Methods: To validate the system were collected sociodemographic, anthropometric, physical activity and blood pressure of 100 children and adolescents aged 5 to 17 years. These data were entered into the expert system built as information to the system. It was collected from 20 new patients that were evaluated by medical experts who had the diagnosis of each patient in relation to metabolic risk. The same data were entered into the system and used to check the consistency of diagnoses made by specialists and by the system.

Results: The system showed a success rate of 70%, z score of 1.96.

Conclusion: The expert system evaluated has a good predictive value, needing some adjustments and refinements so that it can be deployed and the final tests can be performed.

Keywords: Bayesian networks, expert systems, nutritional risk.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DCNT – Doenças crônicas não transmissíveis.
DCV – Doença cardiovascular.
HAS – Hipertensão arterial sistêmica.
DMII – Diabetes mellitus tipo II.
OMS – Organização Mundial de Saúde.
DHGNA – Doença hepática gordurosa não alcoólica.
IA – Inteligência artificial.
SE – Sistemas especialistas.
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina.
RB – Redes Bayesianas.
HU – Hospital Universitário.
IMC – Índice de massa corporal.
PA – Pressão arterial.
AF – Atividade física.
CA - Circunferência abdominal.
PIMC – Percentil do IMC
PCA – Percentil da circunferência abdominal.
PPA – Percentil da pressão arterial.
PAS – Pressão arterial sistólica.
PAD – Pressão arterial diastólica.
RM – Risco metabólico.
RN – Risco nutricional.
RC – Risco cardíaco/cardiovascular.
RMB – Risco metabólico baixo.
RMM – Risco metabólico moderado.
RME – Risco metabólico elevado.
RMG – Risco metabólico grave.

SUMÁRIO

I. REFERENCIAL TEÓRICO	19
<i>I.I Introdução</i>	19
<i>I.I.I Sistemas Especialistas e Redes Bayesianas</i>	22
<i>I.II Justificativa</i>	31
II. OBJETIVOS	35
<i>II.I Objetivo Geral</i>	35
<i>II.II Objetivos Específicos</i>	35
III MÉTODOS	37
<i>III.I Delineamento do Estudo</i>	37
<i>III.II Participantes</i>	37
<i>III.III Aspectos Éticos</i>	37
<i>III.IV Instrumentos e Medidas</i>	37
<i>III.V Análise estatística</i>	43
IV. RESULTADOS	45
<i>IV.I – Resultados descritivos</i>	45
<i>IV.II - Avaliação da Rede Bayesiana</i>	50
V. DISCUSSÃO	60
VI. CONCLUSÕES	74
VII. REFERÊNCIAS	78
VIII. APÊNDICE	85

I. REFERENCIAL TEÓRICO

I.1 Introdução

Nosso país vive um período de transição nutricional marcado pela má-alimentação¹⁻⁴, associados ao sedentarismo e tabagismo, entre outros, estando incluído nas estatísticas globais alarmantes sobre incidência e prevalência de doenças crônicas.

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) incluem doença cardiovascular (DCV), hipertensão arterial sistêmica (HAS), câncer, doenças respiratórias crônicas, diabetes mellitus tipo II (DM II), obesidade e osteoporose⁵. De um número total de 58 milhões de óbitos por todas as causas em 2005, estima-se que as DCNT respondem por 35 milhões deles⁵. Aproximadamente 80% dessas mortes ocorrem em países de renda baixa e média⁵. Além dos grandes efeitos adversos na qualidade de vida dos indivíduos afetados, as doenças crônicas são a principal causa de morte prematura, gerando grandes efeitos econômicos adversos para as famílias e a sociedade⁵. Estima-se que até 2015 os óbitos devidos às doenças crônicas devem aumentar em 17%⁵.

Dentre as DCNT, destaca-se a obesidade. As taxas epidêmicas de obesidade nos levam a pensar nessa doença com um dos principais problemas de saúde pública das sociedades atuais. Segundo a Organização Mundial de Saúde - OMS, pelo menos 2,8 milhões de pessoas morrem a cada ano em decorrência do excesso de peso e obesidade. A OMS define obesidade como “um excesso de gordura corporal acumulada no tecido adiposo que pode prejudicar a saúde”⁶.

Nas últimas três décadas as taxas de sobrepeso e obesidade têm aumentado de maneira alarmante em toda a população mundial e em

todas as faixas etárias⁶. Segundo dados da OMS, no ano de 2010, 42 milhões de crianças com até 5 anos de idade estavam acima do peso⁶. O Brasil acompanha essa tendência. Em nosso país, cerca de 30% das crianças entre 5 e 9 anos estão dentro da faixa de sobrepeso, e 14% são obesas⁷, sendo que mais de 50% da população com mais de 20 anos apresenta excesso de peso⁷. A obesidade precoce tem sido associada a quadros significativos de morbidades, que apresentam impactos imediatos e em longo prazo sobre a saúde das crianças, podendo também aumentar significativamente os riscos de morbidade e mortalidade na vida adulta⁸⁻⁹, uma vez que a maior parte dos casos de obesidade no adulto tem origem na infância⁹⁻¹¹. Crianças estão sofrendo precocemente as consequências desse ganho excessivo de tecido adiposo, uma vez que já podem ser detectados na infância problemas graves de saúde, tais como, dislipidemias, HAS e doença hepática gordurosa não alcoólica (DHGNA) sendo a adolescência o período de maior risco, também de DM II e síndrome de apnéia obstrutiva do sono⁸.

12-13 .

A explosão de excesso de peso chama a atenção de pesquisadores de todo o mundo, o que tem levado a abertura de novas frentes de estudos no intuito de combater essa pandemia e oferecer melhor suporte aos sistemas de saúde para que medidas de intervenção possam ser tomadas.

Os distúrbios nutricionais que afetam crianças e adolescentes possuem componente multifatorial (estado nutricional, estilo de vida, hereditariedade, perfil lipídico, entre outros), cujo diagnóstico e resposta ao tratamento depende da correta avaliação desses fatores de risco que estão interligados. A medicina baseada em evidências sugere que as

decisões sejam tomadas a partir de probabilidades claramente expostas. Isso implica encontrar, compreender e aplicar o resultado de estudos aos casos específicos dos pacientes¹⁴. Por outro lado, o conhecimento médico especializado necessita estar adequadamente formalizado e disponibilizado de forma a compartilhá-lo para profissionais não especialistas. A formalização de conhecimento pode ser feita por meio de técnicas computacionais de Inteligência Artificial (IA).

Solucionar situações complexas como a descrita anteriormente, e apresentar possíveis soluções é uma das funções das pesquisas em IA.

IA é o ramo da ciência da computação que se propõe a elaborar dispositivos que simulem as capacidades do intelecto humano¹⁵, tais como raciocinar, perceber, tomar decisões e resolver problemas, e dessa maneira desenvolver instrumentos que apoiem a inteligência humana, através de um corpo de explicações algorítmicas dos processos mentais humanos¹⁶.

Existem três situações ao longo da atenção médica nas quais a informática pode auxiliar as decisões: o diagnóstico, o planejamento e o prognóstico¹⁵.

Entre essas três, o diagnóstico mostra-se a mais complexa e difícil, uma vez que depende da análise de dados e informações de diversas fontes de natureza muito diferentes, incluindo a experiência prévia do médico em realizar diagnósticos¹⁵. Para auxiliar nesses momentos de tomada de decisão, vários sistemas computacionais têm sido desenvolvidos, e entre as tecnologias utilizadas para tanto, destaca-se a aplicação de redes bayesianas, que são modelos gráficos probabilísticos para a representação de conhecimento e raciocínio em domínios onde existem incertezas.

1.1.1 Sistemas Especialistas e Redes Bayesianas

Um especialista é alguém com conhecimentos e habilidades em determinada área capaz de resolver problemas específicos.

Uma das áreas de interesse da IA é o que chamamos de Sistemas Especialistas (SE). SE são ferramentas computacionais cujo objetivo é simular as decisões que seriam tomadas por uma pessoa especializada na área que pretende-se explorar¹⁷, tentando reproduzir boa parte do conhecimento do especialista nesse determinado assunto¹⁸. Dessa maneira, criam-se dispositivos que possam ser aplicados em situações reais, por exemplo, os sistemas capazes de diagnóstico médico diferencial¹⁵.

Na área médica, os sistemas especialistas começaram a aparecer no final da década de 1970, fortemente voltados ao apoio ao diagnóstico e auxílio à tomada de decisão¹⁹. Para Sabatini²⁰, a essência da informática médica está no estudo e desenvolvimento de sistemas computacionais em hardware/software para apoiar atividades médicas em situações reais, objetivando satisfazer as necessidades sociais através da transferência de tecnologia para o setor industrial da medicina.

Exemplos de Sistemas Especialistas desenvolvidos e aplicados dentro da área médica:

- Década de 1970: MYCIN, programa desenvolvido nos Estados Unidos, por Shortliffe e colaboradores²¹, com o objetivo de prover conselho a respeito do diagnóstico e terapia de doenças infecciosas. O sistema é aplicado através de um questionário que contém informações como nome, idade, gênero, tempo de manifestação dos sintomas e resultados de exames. A partir dessas informações o sistema consegue propor um diagnóstico e sugerir terapia adequada.

- 1978: DTA, programa que faz as avaliações dos efeitos terapêuticos e tóxicos de digitálicos sobre pacientes. Todos os pacientes que apresentaram toxicidade ao medicamento utilizaram uma dose maior do que a recomendada pelo programa²². Digitálicos são remédios empregados no tratamento de insuficiência cardíaca congestiva.

- 1989: LYSSA / SETA – Projeto SEAMED, Instituto de Cardiologia, Porto Alegre, Rio Grande do Sul: trabalho iniciado em 1989 com o desenvolvimento de um sistema para diagnóstico de depressão (LYSSA), que em 1994 evoluiu para o sistema SETA, com apoio ao uso de psicofármacos nos transtornos afetivos²³. Atualmente o sistema SEAMED possui dois SE, um no auxílio à prescrição de anti-hipertensivos para o idoso, e o outro na escolha do melhor psicofármaco para pacientes que sofrem de distúrbio do humor.

- 1993: PAINULIM, sistema desenvolvido na Universidade de British Columbia, em parceria com a Unidade de Doenças Neuro-Musculares (NDU) do Hospital Geral de Vancouver. Baseia-se nas seguintes etapas: clínica, condução nervosa e eletromiografia. Todos os pacientes observados foram submetidos a exames clínicos, cerca de 60% foram submetidos a exame clínico e testes de eletromiografia, 27% foram submetidos a exames clínicos e teste de condução nervosa e 13% fizeram os três exames. Observou-se uma redução de custos e possibilidade de capacitar médicos inexperientes ou em formação²⁴.

- 1998: SISPAN – Sistema Pediátrico de Avaliação Nutricional, desenvolvido na UFSC, tem a capacidade de integrar informações antropométricas e determinar a probabilidade de doenças relacionadas a distúrbios nutricionais²⁵.

- 2001: SACI – Sistema de apoio na avaliação de distúrbios do crescimento infantil, desenvolvido na UFSC utilizando modelo probabilístico na avaliação de incertezas²⁶.

- 2001: Hepar II, modelo probabilístico causal para o diagnóstico de doenças do fígado. Uma Rede Bayesiana captura interações causais entre vários fatores de risco, doenças, sintomas e resultados de teste, baseado em conhecimentos de médicos especialistas na área e registros de dados clínicos. As principais aplicações são a assistência ao diagnóstico e o treinamento de médicos iniciantes²⁷.

- 2001: SARE – Sistema Difuso de Controle da Assistência Respiratória em Neonatos, desenvolvido na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC a fim de auxiliar o departamento de terapia intensiva pediátrica através de uma ferramenta de apoio à tomada de decisão no que diz respeito aos parâmetros a serem modificados no ventilador mecânico²⁸.

- 2002: NasoNet, sistema desenvolvido para auxiliar no diagnóstico e prognóstico do câncer nasofaríngeo, o objetivo é saber em qual estágio de desenvolvimento está o câncer e qual o tratamento mais indicado. A metodologia permite que seja aplicado a qualquer tipo de câncer²⁹.

- 2002: Savih – Sistema para auxílio à vigilância de infecção hospitalar, desenvolvido na UFSC com o objetivo de auxiliar no diagnóstico preventivo, gestão e acompanhamento de pacientes que apresentassem quadro de infecção hospitalar³⁰.

- 2004: Heart Disease Program, programa que auxilia médicos no diagnóstico e antecipa os efeitos da terapia no domínio de doenças cardiovasculares³¹. Está disponível na web.

- 2005: HORUS - Sistema híbrido para avaliação nutricional, sistema que utiliza informações das medidas antropométricas dos pacientes, e então analisa os dados que contém incerteza e o tipo de incerteza que eles caracterizam. Sistema implementado com tecnologia *web*, o que garante portabilidade e fácil acesso³².

- 2005: Saheki, em sua pesquisa de mestrado, apresentou uma rede desenvolvida para auxiliar no diagnóstico de doenças cardíacas, a principal questão respondida foi se o paciente que se apresenta em um posto de saúde público com falta de ar necessita de cuidados mais especializados e deve ser encaminhado para um hospital³³. Sistema ainda não implementado, mas com resultados bastante satisfatórios.

- 2005: Sistema Inteligente de Monitoração Alimentar via Web baseado em Lógica Fuzzy, desenvolvido na UFSC, com o objetivo de auxiliar o especialista ou profissional da área de nutrição na tarefa de avaliação nutricional por meio de monitoramento alimentar³⁴.

- 2011: SADHANS, sistema de apoio à prevenção – identificação do desenvolvimento de incapacidades na pós-alta de hanseníase, desenvolvido na Pontifícia Universidade Católica do Paraná, oferece as probabilidades que envolvem o desenvolvimento de novos casos de hanseníase, bem como a evolução das incapacidades de acordo com características dos pacientes³⁵.

Sistemas Especialistas desenvolvidos dentro da área médica tem o intuito de representar a incerteza no conhecimento médico em determinado domínio. Em geral, essa incerteza se refere à informação incompleta e inexata fornecida pelos pacientes ou em decorrência de resultados limítrofes de exames solicitados, entre outros que exigem

uma tomada de decisão baseado ou não em probabilidades respeitando os princípios da beneficência e não maleficência¹⁹.

Os estudos de inteligência artificial podem ser divididos em duas grandes áreas: desenvolvimento de sistemas que agem como humanos (robôs) e desenvolvimento de sistemas que agem racionalmente, como os SE acima descritos. Dentre os sistemas que agem racionalmente, duas abordagens principais podem ser utilizadas: raciocínio lógico e raciocínio probabilístico. O raciocínio lógico pondera sobre o conhecimento prévio a respeito do problema e, retira suas conclusões a partir disso. Contudo, em situações onde não se conhece previamente todo o escopo do problema, o raciocínio probabilístico surge como uma opção melhor, uma vez que o mesmo atua em situações de incertezas atribuindo níveis de confiabilidade para todas as sentenças em sua base de conhecimento, e ainda, estabelecendo relações entre as sentenças³⁶.

O objetivo básico da teoria da probabilidade é proporcionar um relato coerente de como a crença em um dado conhecimento pode ser alterada na presença de informações parciais ou incertas³⁷. Os resultados de experimentos determinísticos são sempre os mesmos quando repetidos sob condições idênticas, nos experimentos probabilísticos, ao contrário, podem gerar resultados distintos quando repetidos sob as mesmas condições³⁸. A principal vantagem do raciocínio probabilístico sobre o raciocínio lógico é o fato de que agentes podem tomar decisões racionais mesmo quando não existe informação suficiente para se provar que uma ação funcionará³⁹.

Entre as ferramentas conhecidas para desenvolver SE, através de raciocínio probabilístico, Redes Bayesianas (RB) são as mais utilizadas³⁸. O teorema de Bayes foi desenvolvido por Thomas Bayes,

pastor matemático britânico, e publicado em 1763 juntamente com as fórmulas que o precederam⁴⁰.

Ele, com base em seus estudos criou um conjunto de teoremas que constituem expressões matemáticas das probabilidades estatísticas. Seus teoremas relacionavam prevalência e probabilidades da doença, com sensibilidade e especificidade e valores preditivos de um exame ou sinais/sintomas. Do ponto de vista de um especialista, RB constituem um modelo gráfico que representa as relações de causalidade das variáveis de um sistema³⁶.

O teorema de Bayes é um corolário do teorema da probabilidade total que permite calcular a seguinte probabilidade:

$$\Pr(A|B) = \frac{\Pr(B|A) \Pr(A)}{\Pr(B)}$$

- $\Pr(A)$ e $\Pr(B)$ são as probabilidades a priori de **A** e **B**
- $\Pr(B|A)$ e $\Pr(A|B)$ são as probabilidades a posteriori de **B** condicional a **A** e de **A** condicional a **B** respectivamente.

RB são grafos acíclicos direcionados, cujos nós representam variáveis randômicas, os arcos entre os nós significam a existência de influência causal direta entre as variáveis ligadas, e a intensidade destas influências é expressa por probabilidades condicionais³⁷. São estruturas gráficas utilizadas para representar relações probabilísticas entre um grande número de variáveis e fazer inferências probabilísticas com essas⁴⁰, é um método capaz de manipular incerteza e imprecisões, fundamentado na teoria dos grafos e da probabilidade. RB apresentam

como resultado de uma inferência um vetor de probabilidades, onde a cada categoria da variável de saída é atribuída sua respectiva probabilidade de acordo com as evidências informadas⁴¹.

RB constituem uma forma natural para representação de informações condicionalmente independentes, oferecendo uma boa solução a problemas onde conclusões não podem ser obtidas apenas do domínio do problema, onde o uso da probabilidade é exigido³⁶. Os sistemas baseados em lógica exigem um grau de certeza que é raro na medicina, por conta disso, programas que envolvem RB são de grande aplicabilidade nessa área. Dessa maneira, RB são utilizadas na medicina quando:

1. há incidência de uma doença em uma população.
2. há incidência de sinais/sintomas específicos de uma doença.
3. há incidência desses sinais/sintomas em pessoas que não tenham a doença.

Assim o médico procura fazer uma correlação entre sinais/sintomas específicos ou combinação de sinais/sintomas para realizar um diagnóstico específico de uma forma matemática e estatisticamente exata⁴².

Diversos métodos foram propostos para tratar do problema da incerteza, por exemplo fatores de incerteza, teoria de Dempster-Shafer, teoria da possibilidade, teoria dos conjuntos fuzzy e método Bayesiano⁴³. As principais vantagens da utilização de RB em detrimento a outros métodos são:

- Permitem aos pesquisadores incorporar novas informações na análise de medição, melhorando dessa maneira o poder estatístico da análise;

- São úteis para análise de mediação em vários níveis (o que não é facilmente manipulado através de outras abordagens);
- A inferência não depende de grandes amostras, sendo exata também para pequenas amostras;
- Incorporam pesquisas anteriores, permitindo o acúmulo de conhecimento dos efeitos mediados através de outros estudos⁴⁴.

RB são cada vez mais utilizadas em biomedicina para apoiar diferentes tipos de resolução de problemas, tais como raciocínio diagnóstico, raciocínio prognóstico, seleção de tratamento e descoberta de interações funcionais⁴⁵. Logo, RB tem sido utilizadas com muito sucesso em aplicações práticas para medicina^{24, 27, 29, 31}.

Dentro da área de avaliação nutricional, pesquisa realizada com 150 mulheres, cujo objetivo era introduzir uma metodologia de RB para avaliar a relação entre os preditores de obesidade visceral, mostrou que o teorema de Bayes é uma excelente ferramenta para esse tipo de investigação, onde muitas variáveis interagem de maneira complexa⁴⁶.

As RB também foram utilizadas em uma pesquisa em que se estudava a associação do risco para doenças coronarianas e o acúmulo de gordura na região superior do corpo. Avaliou-se 58 pacientes, 79% deles tinham suspeita de ter doença coronariana e 21% tinham a doença confirmada.

A construção de uma RB para um sistema especialista na área médica envolve várias etapas de desenvolvimento. Para cada uma destas etapas o conhecimento é adquirido por meio da participação ativa de especialistas de literatura médica relevante, da epidemiologia e sinais e sintomas de pacientes. O desenvolvimento segue a seguinte ordem⁴⁵:

1) Seleção de variáveis relevantes: identificação das variáveis importantes a serem capturadas, juntamente com os valores que elas irão adotar. Essa seleção é baseada em entrevistas com especialistas, descrição dos domínios e uma extensa análise do objetivo da rede em construção.

2) Identificação das relações entre as variáveis: momento em que são estabelecidas as relações de dependência e independência entre as variáveis, e então uma estrutura gráfica é estabelecida. Emprega-se nesse momento a noção de causalidade incluindo na entrevista com o especialista perguntas como: “o que poderia causar esse efeito?” e “quais manifestações poderiam ter essa causa?”. A noção de causalidade coincide com a maneira de pensar dos especialistas.

3) Identificação de restrições qualitativas e lógica probabilística: momento de avaliação e verificação das probabilidades necessárias para a construção da rede.

4) Avaliação das probabilidades: a partir das probabilidades estabelecidas na etapa anterior, obtém-se, junto ao especialista do domínio, as distribuições de probabilidades para cada variável.

5) Análise de sensibilidade e avaliação: com a rede construída, esse é o momento em que ela é avaliada antes de ser disponibilizada para um ambiente real. Uma das técnicas utilizadas para avaliar a qualidade de uma rede é realizar uma análise de sensibilidade com os dados de pacientes. Essa análise serve para fornecer a introspecção na robustez da saída da rede para eventuais imprecisões na distribuição de probabilidades.

I.II Justificativa

Em 2005 a OMS estabeleceu a meta de redução adicional de 2% nas taxas mundiais de mortalidade por doenças crônicas, por ano, durante 10 anos, o que evitará 36 milhões de mortes prematuras até o ano de 2015⁴⁷.

De um número total de 58 milhões de óbitos por todas as causas em 2005, estima-se que as DCNT responderam por 35 milhões delas, o que é o dobro do número de mortes causadas por todas as doenças infecciosas, condições maternas e perinatais e deficiências nutricionais combinadas. DCNT incluem doenças cardiovasculares, acidente vascular cerebral, , câncer, doenças respiratórias crônicas, osteoporose e DM II ⁴⁷.

As rápidas mudanças no estilo de vida que ameaçam a saúde mundial requerem uma resposta imediata, que deve ser, acima de tudo, preventiva⁴⁷. Políticas que visam prevenção devem estar no topo da agenda de prioridades de qualquer governo comprometido com a melhoria da qualidade de vida das futuras gerações⁴⁷. Dessa maneira, o acompanhamento sistemático do crescimento e do desenvolvimento infantil é de grande importância, pois corresponde ao monitoramento das condições de saúde e nutrição da criança e do adolescente assistidos⁴⁸. Independente do desvio de nutrientes para mais (obesidade e sobrepeso), para menos (desnutrição energético-proteica), ou seletivo (raquitismo, escorbuto), distúrbios nutricionais são um grave problema médico, e um importante problema de saúde no contexto mundial⁴⁹.

Os distúrbios nutricionais que afetam crianças e adolescentes possuem componente multifatorial, cujo diagnóstico é impreciso. A

medicina baseada em evidências sugere que as decisões sejam tomadas a partir de probabilidades claramente expostas.³⁵ Em um ambiente hospitalar, onde a demanda de atendimento nem sempre é comportada por médicos especialistas em todas as áreas, sistemas que utilizam inteligência artificial podem vir a ser um mecanismo de suporte, uma vez que os sistemas computacionais especialistas têm alta capacidade de processamento e facilidade de controle de acesso às informações dos pacientes⁴¹.

Os sistemas especialistas produzem resultados úteis do ponto de vista prático, como suporte em problemas diagnósticos difíceis. O médico fornece ao computador os dados sobre o paciente, e em reposta, o programa fornece suporte às hipóteses diagnósticas aventadas previamente. Esse suporte pode ser restrito a área de diagnóstico, e/ou tratamento e prognóstico¹⁵, bem como pode também inferir conclusões, atuando como suporte na decisão médica³⁵.

A escolha por utilizar redes bayesianas é devido a sua aplicação bem sucedida em vários sistemas especialistas já desenvolvidos dentro da área médica. Estes sistemas, aplicados dessa maneira, permitem a utilização de representações gráficas de dependências probabilísticas. Dessa maneira é possível manipular incertezas com base em princípios matemáticos fundamentados e modelar o conhecimento do especialista do domínio de uma forma intuitiva.

Os sistemas especialistas desenvolvidos para a área médica desempenham não somente a função de auxiliar no diagnóstico médico, mas podem também ser utilizados das seguintes maneiras:

- No treinamento de estudantes de medicina e médicos recém formados.

- Como ferramenta de auxílio ao médico no momento de educar o paciente e sua família sobre a importância do tratamento, uma vez que esses sistemas podem gerar gráficos e tabelas que tornam mais fácil a compreensão da situação atual de saúde do paciente, bem como permite simular situações de melhora ou piora de acordo com o cumprimento do tratamento estabelecido pelo médico.

- Versões do mesmo software podem ser implementadas posteriormente em postos de saúde e escolas, sendo operados por outros profissionais da área da saúde, como enfermeiros, nutricionistas e educadores físicos, e auxiliar dessa maneira no processo de triagem e encaminhamento para o médico especialista adequado.

Logo, o desenvolvimento de sistemas de apoio ao diagnóstico de fatores de risco nutricional, cardiovascular e metabólico, em especial em função das taxas de obesidade e de baixo peso nessa faixa etária, é de grande importância para que medidas ainda mais efetivas de prevenção e tratamento possam ser tomadas, uma vez que esses sistemas aperfeiçoam e aumentam a precisão e a certeza dos diagnósticos médicos, trazendo grande impacto para a saúde dessa população.

II. OBJETIVOS

II.I Objetivo Geral

Validar a base de conhecimento de uma rede Bayesiana de apoio ao diagnóstico de risco metabólico em crianças e adolescentes.

II.II Objetivos Específicos

1. Identificar o perfil sócio-demográfico e fatores de risco nutricional, cardiovascular e metabólico de pacientes atendidos em um ambulatório de nutrição.
2. Estimar as probabilidades da rede Bayesiana.
3. Avaliar o desempenho da rede Bayesiana.

III MÉTODOS

III.I Delineamento do Estudo

Estudo prospectivo, descritivo em uma coorte controlada realizado entre os meses de novembro de 2010 e novembro de 2011. Deu-se através de busca ativa dos dados sociodemográficos, antropométricos, de atividade física e pressão arterial nos pacientes atendidos no ambulatório de Nutrologia do Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina – HU/UFSC.

III.II Participantes

Fizeram parte da amostra 120 crianças e adolescentes com idades entre 5 e 17 anos.

III.III Aspectos Éticos

O estudo foi realizado de acordo com as diretrizes sobre pesquisa envolvendo seres humanos, estabelecida pela resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (Brasil), sendo aprovado no dia 30 de agosto de 2010, sob certificado nº 898.

III.IV Instrumentos e Medidas

O protocolo de coleta de dados foi montado de acordo com a estrutura da rede bayesiana do software Hórus.

De forma geral, as fases executadas na construção de um sistema especialista são: definição do problema, criação do modelo qualitativo, criação do modelo quantitativo e avaliação¹⁵. No início

desse trabalho as três primeiras etapas já estavam concluídas, cabendo a nossa pesquisa a validação do sistema.

A estrutura de uma rede bayesiana é composta por duas partes: qualitativa e quantitativa⁴¹. A parte qualitativa corresponde à estrutura gráfica da rede, composta pelas variáveis de entrada (evidência), variável de saída (hipótese) e os arcos (relação de dependência entre elas). A parte quantitativa corresponde à base de conhecimento da rede.

A figura 1 apresenta um exemplo da parte qualitativa da Rede Bayesiana do sistema de avaliação nutricional, onde o nó Estado Metabólico representa a variável de saída com seus respectivos estados e os demais nós representam as evidências ou entradas do sistema.

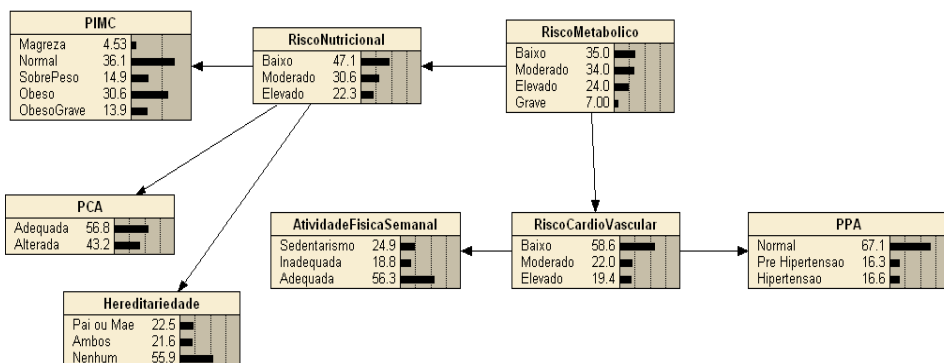


Figura 1: Exemplo da parte qualitativa da Rede Bayesiana.

Legenda: PIMC – percentil do IMC; PCA – percentil da CA; PPA – percentil da Pressão Arterial.

Para que o pré-diagnóstico possa ser realizado pelo software é necessário que as seguintes variáveis de cada paciente sejam inseridas no sistema: sexo, idade, prática de atividade física semanal,

hereditariedade, pressão arterial, peso, altura e circunferência abdominal.

O módulo de simulação da avaliação nutricional não utiliza todas as informações necessárias para um diagnóstico completo, pois, por questões éticas, este deve ser executado por um profissional devidamente qualificado. Este módulo pode ser utilizado como instrumento de ensino demonstrando para pessoas que não são da área ou iniciantes o processo diagnóstico utilizado pelo médico especialista.

A figura 2 mostra a página inicial do software com as variáveis de entrada de cada um dos pacientes avaliados

The interface consists of several input fields organized into two main columns. At the top, there are two boxes: 'Sexo do Paciente' with a dropdown menu showing 'Selecione', and 'Informe a Idade do Paciente' with a text input field. Below these, the left column is titled 'Risco Cardiovascular' and contains three sub-sections: 'Atividade Física Semanal' with a dropdown menu showing 'Selecione a Categoria', 'Hereditariedade' with a dropdown menu showing 'Selecione a Categoria', and 'Pressão Arterial' with two text input fields labeled 'Sistólica:' and 'Diastólica:' followed by 'mmHg'. The right column is titled 'Risco Nutricional' and contains two sub-sections: 'Índice de Massa Corporal' with two text input fields labeled 'Peso:' and 'Altura:' followed by 'Kg' and 'm' respectively, and 'Circunferência Abdominal' with a text input field labeled 'Medida do Abdômen:' followed by 'cm'. At the bottom center, there is a button labeled 'Simular Diagnóstico >>'.

Figura 2: Variáveis de entrada – Módulo pré-diagnóstico.

Todos os dados foram coletados nos ambulatório de nutrologia e endocrinologia do departamento de pediatria do HU – UFSC. A coleta dos dados foi acompanhada pelo pesquisador, que capturou as informações diretamente no ambulatório junto ao especialista e seu

paciente, e outra parte foi capturada posteriormente em uma busca nos prontuários.

Foram coletados os seguintes dados: sexo, idade, prática de atividade física semanal, hereditariedade (IMC dos pais), pressão arterial, IMC e circunferência abdominal. As aferições de pressão arterial, peso e estatura (utilizados para cálculo de IMC) e circunferência abdominal dos pacientes seguem as orientações do Manual de Avaliação Nutricional da Criança e do Adolescente do Departamento de Nutrologia da Sociedade Brasileira de Pediatria⁴⁸. A coleta de dados deu-se da seguinte forma:

1. Ambulatório:

- Dados sociodemográficos: idade, sexo, atividade física
- Peso e Estatura dos pais
- Aferição de peso, estatura, circunferência abdominal, e pressão arterial

2. Prontuários:

- Dados semelhantes foram coletados dos prontuários atendidos pela mesma especialista e validado por ela.

Variáveis coletadas

1. Peso: em quilogramas. Aferido com a criança posicionada de costas para o medidor da balança, descalça, com o mínimo de roupa possível, no centro do equipamento, ereta, com os pés juntos e os braços estendidos ao longo do corpo.
2. Estatura: em metros. Aferida com a criança de pé em estadiômetro de parede, descalça, no centro do equipamento, com a cabeça livre de adereços, ereta, com os braços estendidos ao longo do corpo, a cabeça

erguida, olhando para um ponto fixo na altura dos olhos. Calcanhares, ombros e nádegas em contato com o antropômetro, porções internas dos ossos dos calcanhares se tocam, bem como a parte interna dos joelhos.

3. Circunferência abdominal: medida da circunferência abdominal: medida do ponto médio entre a última costela fixa e a crista ilíaca superior (cintura natural), aproximadamente dois dedos acima da cicatriz umbilical. Unidade de medida centímetros. A referencia utilizada foi a de Freedman, considerando-se como ponto de corte o percentil 90 para idade, sexo e cor.

4. Aferição de Pressão Arterial: aferição de pressão arterial: aferida com a criança sentada, com manguito apropriado a circunferência do braço de cada uma delas. As medidas foram avaliadas com base no quarto relatório sobre diagnóstico, avaliação e tratamento da hipertensão arterial em crianças e adolescentes⁵⁰, que define hipertensão como valor de pressão arterial sistólica (PAS) e/ou pressão arterial diastólica (PAD) maior ou igual ao percentil 95 para sexo, idade e altura

5. Hereditariedade: A obesidade dos pais é definida de acordo com o IMC dos mesmos, que é determinado através de peso e altura referidos pelo acompanhante do paciente.

6. Atividade física semanal: o paciente é interrogado sobre a prática de atividade física, frequência (em horas por semana) e modalidade praticada. Atividade física semanal utiliza como referência orientações da OMS⁵¹⁻⁵², que define como adequada a prática de pelo menos 1 hora diária de atividades físicas moderadas a vigorosas, mas que 30 minutos diários seriam suficientes para trazer alguns benefícios para a saúde das crianças.

7. Cálculo de IMC: o médico especialista utiliza os dados de peso e estatura coletados anteriormente, faz o cálculo e classifica o paciente de acordo com as curvas de referência 2007 da OMS em magreza, (escore $Z < -2$) normal (escore Z entre -1 a -2), sobrepeso (escore Z entre $+1$ a $+2$) obesidade (escore Z entre $+2$ a $+3$) ou obesidade grave (escore $Z > +3$).

3. Diagnóstico Clínico:

Ao final da consulta o médico especialista faz o diagnóstico de risco cardiovascular tendo como base a atividade física a pressão arterial; o diagnóstico nutricional tendo como base, a hereditariedade, IMC e circunferência abdominal e da soma desses dois diagnósticos o médico especialista propõe um diagnóstico de risco metabólico, classificando paciente em baixo risco, risco moderado, risco elevado e risco grave.

Em seguida, os dados foram colocados em uma planilha de excel, e através dessa planilha, dois médicos especialistas fizeram suas avaliações e classificaram o risco nutricional de cada um dos pacientes. Essa avaliação foi cegada, uma vez que um médico não conhecia o diagnóstico realizado pelo outro.

Após essa avaliação feita por dois médicos, e já com o diagnóstico realizado pelo médico que atendeu aos pacientes, os dados de 100 pacientes foram inseridos no sistema especialista construído como informação para o sistema. Em seguida os dados de mais 20 pacientes foram inseridos no sistema, com o objetivo, agora, de validá-lo. O sistema analisa os dados e interpreta de acordo com as informações dadas pelo especialista tendo como base referências estatísticas de incidência e prevalência, sinais e sintomas clínicos e

laboratoriais de cada um dos fatores associados ao desfecho de estado nutricional.

III.V Análise estatística

Para análise estatística foi utilizado o programa estatístico SPSS 12.0. As variáveis qualitativas foram apresentadas em tabelas de distribuição de frequência .

Foram estimadas as probabilidades condicionais que representam a intensidade da relação entre os nós da rede bayesiana.

Foi estimado o intervalo de confiança para o percentual de acertos da rede bayesiana, adotou-se um nível de confiança de 95%.

IV. RESULTADOS

Após analisar cada um desses parâmetros e fazer todos os cálculos probabilísticos, o sistema apresentou um resultado de probabilidades de diferentes diagnósticos de risco nutricional: baixo risco, risco moderado, risco elevado ou risco grave.

A validação do sistema foi realizada a partir da comparação dos diagnósticos realizados pelos médicos especialistas com os resultados de probabilidades apresentadas pelo sistema.

IV.1 – Resultados descritivos

As tabelas a seguir descrevem a amostra quanto as suas características sócio-demográficas, parâmetros avaliados, avaliação antropométrica e diagnósticos.

Tabela 1 - Características Sócio-demográficas

Total da amostra (n)		100
Gênero (n%)	Feminino	50 (50%)
	Masculino	50 (50%)
Idade (anos)	média/dp	10.02 (2.78)
Raça (n%)	Branco	91 (91%)
	Negro	9 (9%)

Tabela 2 – Distribuição por Idade

Total da amostra (n)	100
Até 7 anos – pré-escolares (n%)	15 (15%)
7 – 10 anos / escolares (n%)	21 (21%)
10 anos ou mais / adolescentes (n%)	64 (64%)

Tabela 3 – Descrição dos Parâmetros Avaliados

Total da amostra (n)		100
Pressão Arterial (n%)	Hipertenso	10 (10%)
	Normal	78 (78%)
	Pré-hipertenso	12 (12%)
Circunferência Abdominal (n%)	Adequada	57 (57%)
	Alterada	43 (43%)
Prática Habitual de Atividade Física (n%)	Adequada	1 (1%)
	Inadequada	89 (89%)

	Sedentário	10 (10%)
Classificação Antropométrica (n%)	Magreza	4 (4%)
	Normal	36 (36%)
	Sobrepeso	15 (15%)
	Obeso	32 (32%)
	Obeso Grave	13 (13%)
Classificação Antropométrica pais (n%)	Pai Normal	73 (73%)
	Pai Obeso	27 (27%)
	Mãe Normal	74 (74%)
	Mãe Obesa	26 (26%)

Tabela 4 – Classificação Antropométrica por Gênero

		100
Masculino (n%)	Magreza	3 (3%)
	Normal	17 (17%)
	Sobrepeso	5 (5%)

	Obeso	16 (16%)
	Obeso Grave	9 (9%)
Feminino (n%)	Magreza	1 (1%)
	Normal	19 (19%)
	Sobrepeso	10 (10%)
	Obeso	16 (16%)
	Obeso Grave	4 (4%)

Tabela 5 – Frequência de obesidade dos pais

Total da amostra (n)		100
Pai (n%)	Obeso	27 (27%)
Mãe (n%)	Obeso	26 (26%)

Tabela 6 – Diagnóstico clínico dos 100 pacientes

Total da amostra (n/)		100
Risco Cardíaco (n%)	Baixo	69 (69%)
	Moderado	20 (20%)
	Elevado	11 (11%)
Risco Nutricional (n%)	Baixo	47 (47%)
	Moderado	32 (32%)
	Elevado	21 (21%)
Risco Metabólico (n%)	Baixo	35 (35%)
	Moderado	34 (34%)
	Elevado	24 (24%)
	Grave	7 (7%)

IV.II - Avaliação da Rede Bayesiana

A tabela 7, o quadro 1 e as figuras 3 a 8 apresentam o resultado da análise realizada pelos médicos especialistas e pela rede bayesiana em 20 pacientes atendidos em um ambulatório de nutrologia, cujos dados foram utilizados para testar a classificação feita pela rede.

Figura 3: Perfil probabilista esperado frente a um risco metabólico grave, elevado, moderado e baixo segundo a rede bayesiana.

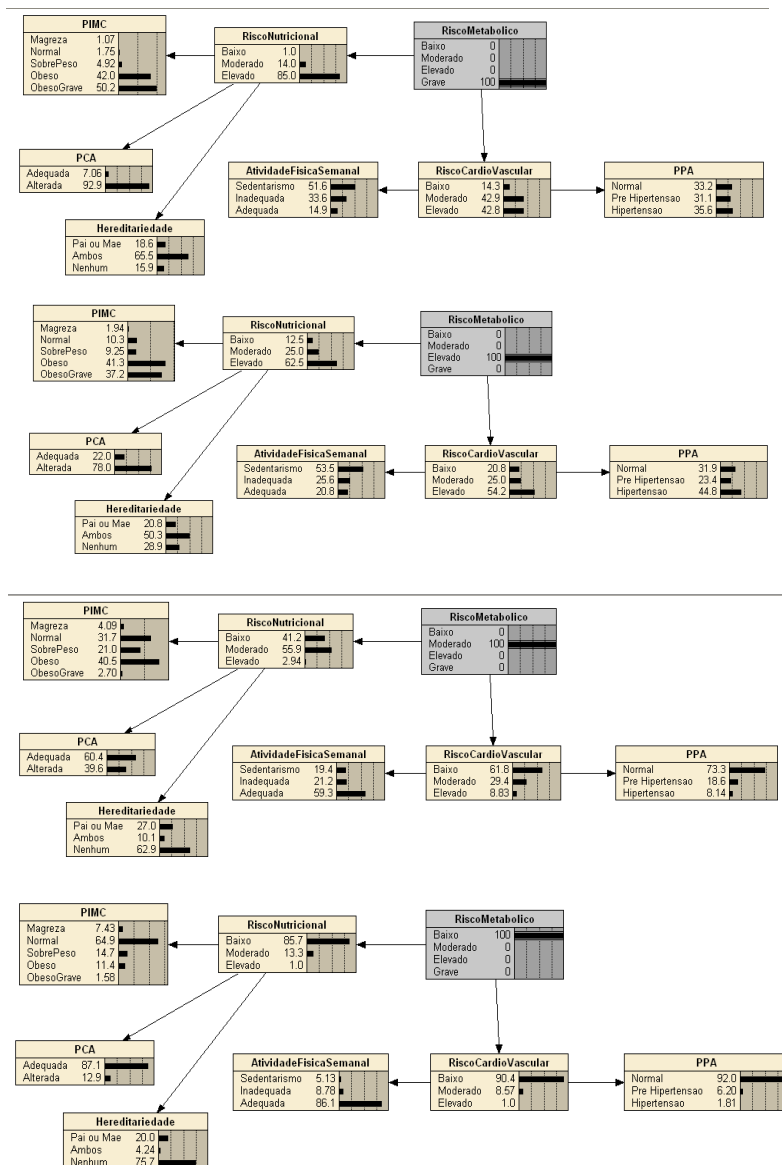


Figura 4: Perfil probabilista esperado frente a um percentil de PA compatível com hipertensão ou pré-hipertensão e sua repercussão sobre o risco cardiovascular e risco metabólico segundo a rede bayesiana.

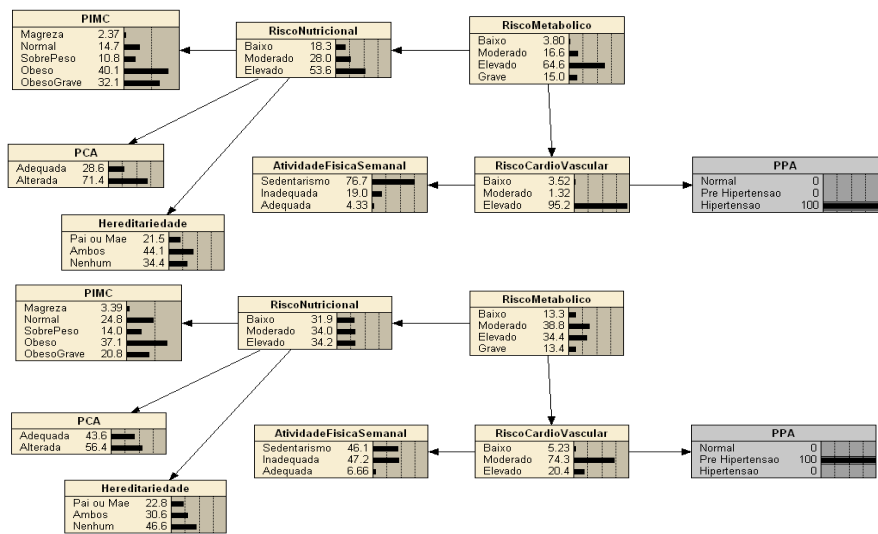


Figura 5: Perfil probabilista esperado frente à atividade física sedentária e inadequada e sua repercussão sobre o risco cardiovascular e risco metabólico segundo a rede bayesiana.

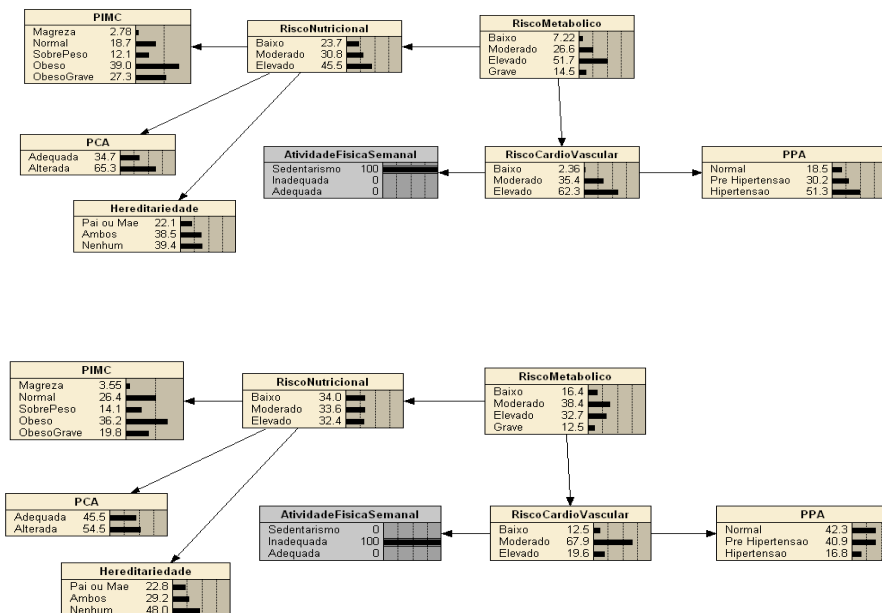


Figura 6: Perfil probabilista esperado frente à hereditariedade de ambos ou de um dos pais e sua repercussão sobre o risco nutricional e risco metabólico segundo a rede bayesiana.

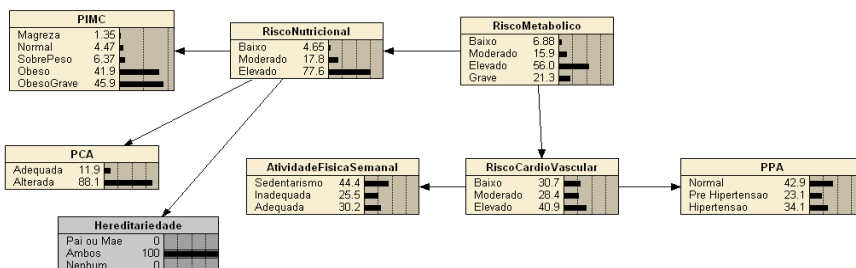
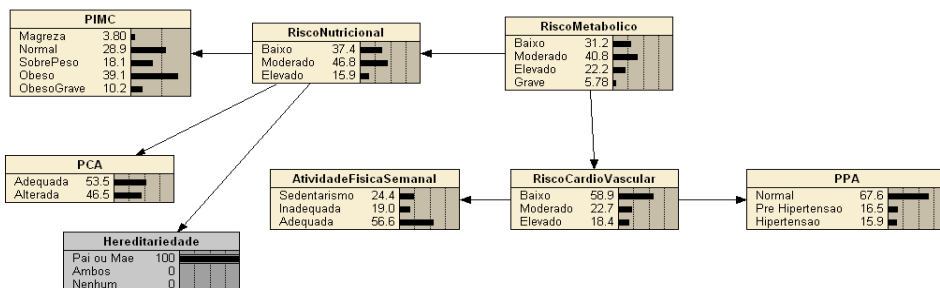


Figura 7: Perfil probabilista esperado frente à circunferência abdominal e sua repercussão sobre o risco nutricional e risco metabólico segundo a rede bayesiana.

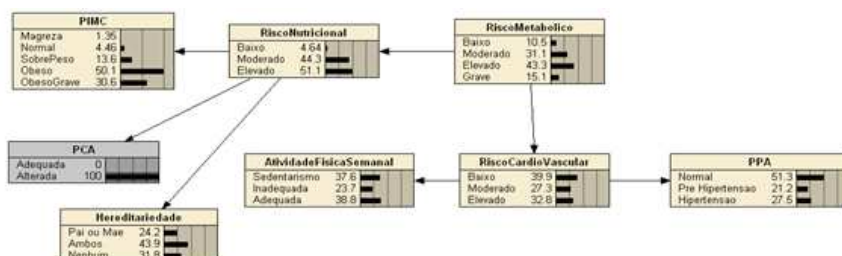
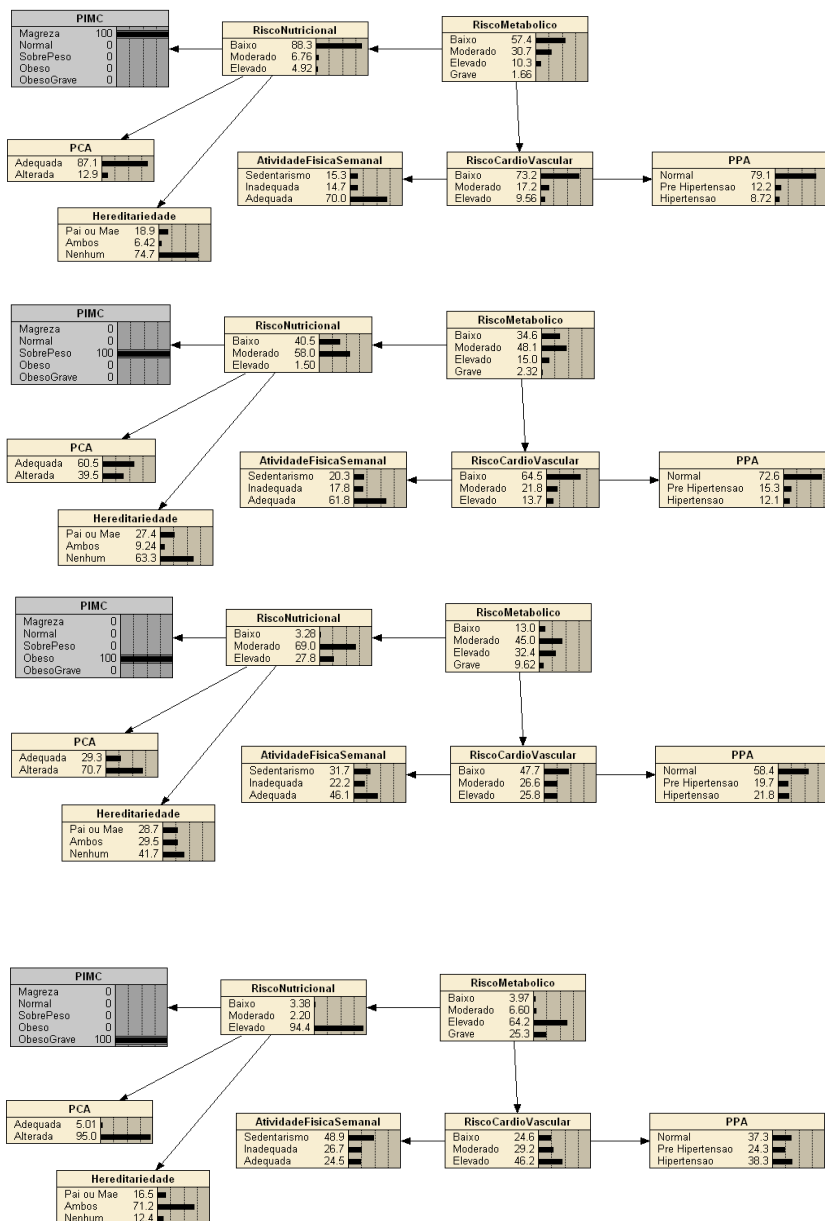


Figura 8: Perfil probabilista esperado frente ao percentil do IMC e sua repercussão sobre o risco nutricional e risco metabólico segundo a rede bayesiana.



Primeiramente foram comparados o diagnóstico médico (RM) com o resultado da classificação feita pela rede Bayesiana (RMB, RMM, RME, RMG) conforme dados mostrados no Quadro1. E nas figuras 1 a 6. Após estimou-se o desempenho da rede Bayesiana pelo cálculo do percentual de acerto; isto é, quando a rede Bayesiana classificou conforme o diagnóstico médico.

Quadro1: Análise dos fatores de risco metabólico, por meio de avaliação clínica e pela rede Bayesiana, tendo como base sinais clínicos de pacientes regularmente atendidos em um ambulatório de nutrologia.

Dados da Análise Clínica														GOLD Análise do Sistema versus Análise Clínica																	
Casos	Nome	IC	Sexo	PPA	AF	RCV	HER	PIMC	IMC	>P85SP	<P97SP	>P97 O	<P99 O	>99	PCA	cm	p50	p90	RN	RM	RCV_B	RCVM	RCVE	RNB	RNM	RNE	RMB	RMM	RME	RMG	RM
1	CX	9	F	N	I	M	N	O							AL				B	M	23,7	75,9	0,44	0,35	90,2	9,42	9,15	63,6	20	7	M
2	PM	11	M	N	I	M	N	SP							AD				B	M	32,5	67,2	0,3	42,6	57,4	0	27,6	57,8	12,1	2,5	M
3	CDR	11	M	N	A	B	N	N							AD				B	B	99,8	0,19	0	99,8	0,16	0	74,3	23,9	1,74	0	B
4	JD	6	F	N	I	M	N	SP	17,6	17,1	18,9				AD	59,5	53	60	M	B	37	62,7	0,24	68,3	31,7	0	38,3	50,6	9,62	1,5	M
5	JS	9	F	N	I	M	PM	SP							AL				M	M	25,1	74,5	0,39	1,91	96,3	1,8	10,5	68,1	16,7	4,7	M
6	JS	10	M	H	S	E	A	OG	28,0					>22,7	AL	95	64	88	E	G	0,07	0,38	99,6	0	0,09	100	0,04	0,86	75,4	24	E
7	BW	6	M	N	S	M	PM	O							AD				M	M	10,9	86,4	2,66	4,14	95,3	0,5	8,39	68,1	18,6	4,9	M
8	KK	10	F	PH	S	E	A	SP	22,7	19,6	22,7				AL	76,2	63	75	M	E	0,08	64,3	35,7	0,32	71,2	29	0,74	10,4	61,3	28	E
9	CEC	10	M	PH	S	E	PM	OG	30,2					>22,7	AL	91	64	88	E	G	0,026	50	50	0,06	1,91	98	0,33	3,72	65,4	31	E
10	TF	9	F	N	I	M	A	O	22,3			21,1	22,9		AL	74	60	73	E	E	13,2	85,8	0,93	0,01	21,3	79	1,08	5,38	57,4	37	E
11	SRS	8	F	H	S	E	A	OG	21,7			20,2	21,7		AL	77	58	73	E	G	0,11	0,42	99,6	0	8,74	91	0,04	0,86	75,4	24	E
12	MRS	11	M	PH	S	E	A	OG	29,0					>22,7	AL	101	68	90	E	G	0,024	49,6	50,3	0	0,15	100	0,25	2,7	66,1	31	E
13	ER	9	F	N	I	M	PM	SP							AD				M	M	14,6	83,2	2,23	38,9	61,1	0	20,8	61,1	15	3,1	M
14	RGB	9	M	N	A	B	N	N							AD				B	B	99,8	0,19	0	99,8	0,16	0	74,3	23,9	1,74	0	B
15	ES	9	M	PH	I	E	A	O							AL				E	E	0,16	86,9	12,9	0,01	17,3	83	1,17	15	52,8	31	E
16	FRK	15	F	N	A	B	N	N							AL				B	B	99,8	0,19	0	99,8	0,16	0	74,3	23,9	1,74	0	B
17	GAM	7	M	N	I	M	PM	O	19,9			18,8	19,9		AL	70	55	61	M	E	21,7	77,8	0,53	0,1	77,6	22	1,4	7,31	56,1	35	E
18	JTI	10	M	PH	I	M	PM	OG	28,8					22,7	AL	95	64	88	E	G	0,12	85,8	14	0,08	2,46	98	0,54	5,55	58,3	36	E
19	MSS	7	F	N	I	M	PM	O	20,8			19,4	20,9		AL	74,5	54	64	E	E	21,7	77,8	0,53	0,1	77,6	22	1,4	7,31	56,1	35	E
20	CIS	5	F	N	A	B	N	N							AD				B	B	99,8	0,19	0	99,8	0,16	0	74,3	23,9	1,74	0	B

Legendas: PPA - percentil da PA; AF - atividade física; RCV - risco cardiovascular ; HER - hereditariedade; PIMC - percentil do IMC ; >P85SP – < 97SP - percentil maior que 85 e igual ou menor 97/sobrepeso; >97 O - < 99 O – percentil maior que 97 e igual ou menor que 99/ obeso; > 99OG – percentil maior que 99 /obeso grave; PCA – percentil da circunferência abdominal (CA); cm medida da CA em cm; p50 – percentil 50 da CA; p90 – percentil 90 da CA; RN – risco nutricional; RM – risco metabólico clínico (GOLD); RCV_B – risco cardiovascular baixo; RCVM – risco cardiovascular moderado; RCVE – risco cardiovascular elevado; RNB – risco nutricional baixo; RNM – risco nutricional moderado;RNE – risco nutricional elevado; RMB – risco metabólico baixo; RMM – risco metabólico moderado; RME – risco metabólico elevado; RMG – risco metabólico grave; RM – risco metabólico do sistema

Observou-se que:

- a) 6 casos não corresponderam ao diagnóstico clínico. Enquanto 14 casos foram corretamente classificados pela rede Bayesiana.
- b) A PA possui pontos de cortes amplos e há casos limítrofes que interferem no diagnóstico final.
- c) As faixas de corte do PCS (% da circunferência abdominal) do caso 4 está mais próximo do P% alterado do que do adequado e a mudança desse diagnóstico na rede interfere nos resultados.
- d) As faixas de corte do IMC do caso 4 ficam exatamente no limite do SP e Obesidade.

Casos 10, 11, 17, 18 ficam mais próximos de obeso grave.

- e) A AF interfere no diagnóstico final da rede, sendo necessário um maior refinamento.

Os casos 6, 9, 11, 12 e 18 que tinham o diagnóstico clínico de risco metabólico grave, o sistema não reconheceu como tal e sim como risco metabólico elevado.

A Tabela 7 apresenta os valores estatísticos envolvidos na avaliação do desempenho da rede Bayesiana considerando uma amostra de 20 casos selecionados pelos médicos especialistas, que consideraram representativos do quadro geral dos pacientes atendidos.

Tabela 7 - Análise do desempenho da rede bayesiana por meio da estimação do Intervalo de Confiança do percentual de acerto

Total da amostra (n)	20
n de acertos da rede Bayesiana	14
Valor z para 95% de nível de confiança	1,96
% de acerto	70,0
Erro amostral	14, 3

Limite inferior do Intervalo de Confiança	55,6
Limite superior do Intervalo de Confiança	84,3

V. DISCUSSÃO

O desenvolvimento de sistemas de apoio ao diagnóstico médico é uma realidade, e a cada dia estes sistemas se fazem mais presentes no cotidiano médico. Este trabalho teve como foco a validação de um sistema especialista destinado ao apoio ao diagnóstico médico do risco metabólico em crianças e adolescentes

Para a construção de qualquer sistema especialista voltado à área médica, as fases iniciais – escolha da metodologia de construção e definição do problema médico – são de crucial importância para as fases seguintes³³. RB vem sendo aplicadas na área médica há algum tempo por apresentarem um modelo gráfico com relações causais que se aproximam dos mecanismos utilizados naturalmente por médicos em sua rotina, logo, são aplicadas com muito sucesso nessa área⁵³. Além disso, as RB possibilitam a criação de um sistema especialista de forma gradual, à medida que são obtidas informações do domínio médico³³, o que permite aos pesquisadores incorporar novas informações na análise de medição, melhorando dessa maneira o poder estatístico da análise, e, também, incorporar pesquisas anteriores, permitindo o acúmulo de conhecimento dos efeitos mediados através de outros estudos⁴⁴.

Na pesquisa apresentada a construção da rede deu-se a partir da avaliação de fatores de risco para o diagnóstico de risco metabólico, que levam em consideração IMC⁵⁴⁻⁵⁵, hereditariedade⁵⁶⁻⁵⁹, circunferência abdominal^{48, 60-62}, prática habitual de atividades físicas^{51-52, 63-65} e pressão arterial^{50, 66-68}. Cada um dos nós foi construído a partir dessa análise.

No modelo apresentado, o nó pai, Risco Metabólico, divide-se em Risco Nutricional e Risco Cardíaco.

Risco nutricional corresponde ao risco aumentado de morbimortalidade em decorrência de algum desequilíbrio do estado nutricional, e engloba fatores genéticos e antropométricos, que podem variar de quadros de desnutrição até sobrepeso e obesidade⁴⁸. O estado nutricional de uma população é um excelente indicador de sua qualidade de vida⁶⁹. A avaliação do estado nutricional é uma etapa fundamental no estudo de uma criança para que possamos verificar se o crescimento está se afastando do padrão esperado por doença e/ou por condições sociais desfavoráveis⁶⁹, uma vez que, independentemente da etiologia, distúrbios na saúde e nutrição invariavelmente afetam o crescimento infantil⁷⁰.

Em risco nutricional foram construídos nós para IMC, hereditariedade e circunferência abdominal.

Em relação à classificação antropométrica da amostra, feita a partir do IMC dos 100 pacientes avaliados, encontrou-se dados de obesidade superiores a prevalência de obesidade para a média da faixa etária avaliada (aproximadamente 10 anos). A amostra apresentou 32% de obesos, enquanto a incidência, de acordo com a pesquisa de orçamentos familiares⁷, é de cerca de 5% para essa mesma faixa etária. Essa diferença justifica-se pelo fato de a coleta de dados ter ocorrido no ambulatório de nutrologia, em que a maior parte das crianças e adolescentes atendidos é obesa. De acordo com os resultados de uma pesquisa realizada com 1027 sujeitos em um ambulatório de nutrologia misto (que atende crianças e adultos), os motivos mais frequentes das consultas nesse ambulatório são: obesidade (25,9%), refluxo gastroesofágico (19,6%) e baixo peso (19,2%)⁷¹.

A obesidade infantil apresenta impactos imediatos sobre a saúde das crianças, podendo aumentar significativamente os riscos de morbidade e mortalidade na vida adulta⁸⁻⁹, uma vez que a maior parte dos casos de obesidade na vida adulta tem origem na infância⁹. A probabilidade de uma criança obesa se tornar um adulto obeso aumenta com a idade da criança, independentemente da duração do tempo em que a criança tenha sido obesa¹¹. Pesquisa da Associação Internacional para Estudos da Obesidade divulgou uma pesquisa realizada nos Estados Unidos que apresenta a prevalência de obesidade entre crianças e adolescentes, e mostra que entre os anos de 2009 e 2010, 9,7% dos bebês e crianças tinham o peso elevado para altura, e 16,9% das crianças e adolescentes com idades entre 2 e 19 anos eram obesos⁷². O Centro de Controle e Prevenção de Doenças, indica que em 2008, 30% das crianças e adolescentes com idade entre 2 e 19 anos tinham excesso de peso ou eram obesas nos Estados Unidos⁷³.

Estudo publicado pelo grupo Bogalusa em 2007, com o objetivo de avaliar qual percentil (P) do IMC de crianças e adolescentes é apropriado para definir risco de doença cardiovascular (DCV), de excesso de adiposidade e de se tornar um adulto obeso. Para isso, foi realizado um estudo transversal com 6731 sujeitos com idades entre 5 e 17 anos, analisando-se IMC e 6 fatores de risco para doenças cardiovasculares (triglicérides, LDL colesterol, HDL colesterol, insulina de jejum, pressão sistólica e diastólica). Outro estudo, publicado no mesmo artigo, avaliou 2.392 indivíduos com idades entre 5 e 14 anos, que foram reexaminados quando adultos para avaliar a relação entre obesidade na criança e no adulto. Conclusões: sujeitos com IMC abaixo do P85 têm menos de 10% de chance de ter 2 ou mais fatores de risco

para DC e não possuem excesso de adiposidade. Aqueles com IMC na faixa de P85eP95 (sobrepeso) possuem 19% de chance de ter 2 ou mais fatores de risco para DC, e 13% apresentam excesso de adiposidade. Entre P95 e P99 do IMC ou acima, o risco para dois ou mais fatores de risco para DC aumenta para 21% e o excesso de adiposidade para 38%. No P99 do IMC ou acima, o risco de dois ou mais fatores de risco para DC é de 59%, e 98% dos sujeitos têm excesso de adiposidade. Entre as crianças com sobrepeso (IMC P85 a P95), 50% tornam-se adultos obesos. No grupo de IMC em P95 a P98, 84% dos indivíduos tornam-se adultos obesos, e 34% deles com obesidade grave. Aqueles com IMC > P99, 100% tornaram-se adultos obesos e 65% com obesidade grave. Logo, os autores sugerem que o P99 do IMC em crianças e adolescentes seja utilizado como critério prognóstico, uma vez que detecta um risco muito alto para fatores de risco para doenças cardiovasculares, excesso de peso e desenvolvimento futuro de obesidade grave quando adultos⁷⁴. A adolescência constitui um período crítico para a instalação da obesidade, tendendo a se manter na vida adulta e associando a maior morbimortalidade.

Sobre a circunferência abdominal, entre os 100 pacientes avaliados no ambulatório, 57% apresentaram medidas adequadas e 43% tinham essas medidas alteradas. Circunferência abdominal reflete de maneira indireta a adiposidade central em crianças e adolescentes⁴⁸. Uma pesquisa realizada com 14500 indivíduos com idades de 0 a 21 anos, constatou que a medida da circunferência abdominal é um bom preditor para o aumento da massa de gordura central⁶⁰.

Almeida et al⁷⁵ compararam duas tabelas de estudos realizados sobre a medida da circunferência abdominal de crianças e adolescentes,

Freedman et al⁷⁶ – que utilizou dados do Bogalusa Heart Study, e Taylor et al⁷⁷, que validou a medida de circunferência de 580 crianças e adolescentes como indicador de adiposidade central. Nessa comparação foram avaliados a sensibilidade e a especificidade das duas tabelas na detecção de valores elevados de índice de massa corporal, colesterol total, insulinemia, leptinemia e homa (homeostasis model assessment). Concluíram que a referência de Freedman et al mostra-se mais adequada para uso clínico, sendo possível a sua utilização para substituir dosagem que possam não estar ao alcance do profissional, propondo que essa medida seja realizada sempre, reforçando a importância da medida da circunferência abdominal como parte obrigatória de exames pediátricos.

Estudo espanhol realizado com 1638 crianças com idades entre 4 e 15 anos, sugere que a relação cintura quadril pode ser usada na prática clínica como referência para distribuição central de gordura corporal⁷⁸. Estudo realizado com 9723 crianças e adolescentes com idades entre 2 e 18 anos, indica que a circunferência abdominal específica pra idade, sexo e etnia, pode ser usada como ferramenta de avaliação⁷⁹.

Dados de 2597 crianças e adolescentes com idades entre 5 e 18 anos, coletados através da pesquisa Bogalusa Heart Study, entre os anos de 1992 e 1994. Após avaliar a relação entre fatores de risco (LDL colesterol, VLDL colesterol, triglicérides, glicose, insulina e pressão arterial) e as medidas de IMC e circunferência abdominal, constataram que, o uso do IMC e da CA para predição de fatores de risco para doenças cardiovasculares em crianças e adolescentes tem utilidade clínica significativa⁸⁰. Pesquisa epidemiológica realizada em Florianópolis, com uma amostra representativa de crianças e adolescentes escolares, concluiu que o excesso de peso é o fator mais

fortemente associado a hipercolesterolemia, sugerindo que medidas que visem o controle de peso corporal na infância e adolescência podem ter um impacto importante sobre as doenças cardiovasculares dessa população⁸¹.

Em relação à hereditariedade, a frequência de obesidade dos pais vista no ambulatório é mais alta do que média nacional (26,5% encontrado no ambulatório versus 14,65% de média nacional⁷), isso acontece porque, como dito anteriormente, o maior motivo para a procura de consultas em ambulatórios de nutrologia é a obesidade, e a obesidade dos pais apresenta associação com a obesidade encontrada nos filhos.

Estudo realizado com 1334 adolescentes mostrou índices de obesidade de 9,3% quando nenhum dos pais era obeso, 17,6% quando o pai ou a mãe eram obesos e 26,1% quando ambos eram obesos⁸², indicando que existe relação da obesidade dos adolescentes com o estado nutricional dos pais.

Outro estudo que associou obesidade de pais e filhos constatou que meninos e meninas com ambos os pais com sobrepeso ou obesos são, respectivamente, 80% e 150% mais propensos a apresentar o mesmo diagnóstico, o que indica a necessidade de intervenção que inclua modificações no ambiente familiar⁸³.

Pesquisa que avaliou vários fatores durante a vida intra-uterina e primeira infância buscando prever a obesidade na infância, adolescência e início da vida adulta, constatou que, a obesidade materna é o mais forte preditor de obesidade em todos os momentos⁵⁶.

Estudos realizados com gêmeos associam fortemente a influência genética com IMC⁵⁷ quando comparam crianças adotadas com aquelas

que vivem com os pais biológicos, constatando que as correlações entre os pais biológicos e filhos são substancialmente mais fortes, reforçando a importância dos fatores genéticos. Pesquisa que avaliou 13.763 crianças, observou que dentre aquelas que tinham peso alto ao nascer (4kg ou mais), aqueles que eram filhos de mães obesas tinham maior probabilidade de se tornarem obesos na vida adulta⁵⁸. Um adulto com um pai, mãe, irmão ou irmã com IMC de 40, tem um risco 5 vezes maior de se tornar obeso nas mesmas proporções, do que aquele adulto que tem parentes de primeiro grau com peso normal⁵⁹. Uma pesquisa realizada com 501 crianças, que as avaliou desde o nascimento até os 36 meses, mostrou que a hereditariedade pode ter influência no aumento do peso corporal uma vez que foi observado um aumento de 0,65 em 12 meses, para 0,88 em 24 meses e 0,95 em 36 meses⁸⁴.

Ao associar os três fatores de risco indicados anteriormente, obteve-se um risco nutricional importante, uma vez que em mais de 50% dos casos o risco foi moderado (32%) ou elevado (21%). Vale salientar que esses resultados foram influenciados pela frequência de pacientes obesos apresentada pela amostra, contudo, por mais que não descreva exatamente o perfil da sociedade, ainda assim é um número bastante expressivo.

Para avaliar o risco cardíaco foram construídos nós para prática habitual de atividades físicas e pressão arterial.

Segundo a OMS⁸⁵, as doenças cardiovasculares são a causa número um de morte no mundo. Estima-se que 17,3 milhões de pessoas morreram de doenças cardiovasculares em 2008, dessas, 7,3 milhões foram devido a doenças coronarianas e 6,2% foram por acidente vascular encefálico. Países de baixa e média renda são

desproporcionalmente mais afetados, sendo que mais de 80% das mortes ocorrem nesses países, a justificativa para esse fato é que nesses países as pessoas estão mais expostas a fatores de risco que levam a doenças coronarianas, e inversamente, menos expostas aos esforços de prevenção e tratamento do que as pessoas de países de renda mais elevada. A OMS estima que em 2030 cerca de 24 milhões de pessoas morrerão de doenças cardiovasculares, principalmente por doença cardíaca e acidente vascular cerebral.

Fatores de risco comuns e modificáveis estão na base das principais DCNT. Esses fatores de risco explicam a grande maioria dos óbitos causados por doenças crônicas em todas as idades, em homens e mulheres, em todas as partes do mundo. Eles incluem: dieta insalubre, inatividade física e consumo de tabaco. A cada ano 7,1 milhões de pessoas morrem por causa de hipertensão arterial sistêmica (HAS)⁵.

A inatividade física é reconhecida como o quarto fator de risco para a mortalidade global⁵². Pesquisas que evidenciam a importância da atividade física entre crianças e jovens mostram que a atividade física proporciona saúde e bem-estar para essa população. Entre os benefícios para saúde apresentados por elas estão o aumento da aptidão física, redução da gordura corporal, diminuição de risco de doenças metabólicas e cardiovasculares, saúde óssea melhorada e sintomas de depressão reduzidos^{51, 63-65}. É possível afirmar também, que a atividade física tem efeitos benéficos sobre níveis de adiposidade naqueles com peso normal, sobre a pressão arterial em jovens normotensos, em níveis de lipídeos e lipoproteínas plasmáticas, sobre fatores não tradicionais de risco cardiovascular (marcadores inflamatórios e função endotelial), e outros componentes mentais além da depressão, tais como ansiedade e

auto-conceito⁵¹. As mesmas pesquisas mostram que, ao que tudo indica, maiores volumes ou intensidades de atividade física tendem a ter maior benefício, apesar de as pesquisas nessa área ainda serem limitadas. Participar de diferentes tipos de atividades físicas, como atividades de resistência, flexibilidade e força, permite atingir melhores resultados para a saúde⁵¹.

Não existem evidências de que atividades de baixa intensidade sejam benéficas para crianças e jovens, logo, as atividades devem ser de intensidade moderada a vigorosa para que haja impacto sobre a saúde dos mesmos⁵¹. Estudos dose-resposta entre atividade física e saúde confirmam que, quanto mais atividade física é realizada, maiores são os benefícios para a saúde⁵¹.

Com foco na saúde da população mundial a OMS elaborou algumas recomendações globais sobre atividade física para a saúde como forma de trabalhar sobre a prevenção primária das doenças não transmissíveis, segue as principais orientações elaboradas pela OMS⁵², que são aplicáveis para todas as crianças e jovens, independentemente de gênero, raça, etnia ou nível e renda, e foram a partir dessas orientações que os parâmetros aplicados ao nó prática regular de atividades físicas foram estabelecidos:

- Crianças e jovens devem ser encorajados a participar de variadas formas de atividade física, de maneira a apoiar seu desenvolvimento natural de forma agradável e segura.
- Crianças e jovens devem acumular 60 minutos ou mais de atividade física moderada a vigorosa diariamente. O conceito de acumulação refere-se a cumprir a meta de 60 minutos diários realizando atividades em vários episódios curtos espalhados ao longo do dia.

- Para obter os benefícios integrais para a saúde, as seguintes atividades devem ser realizadas três ou mais vezes durante a semana: exercícios de resistência (para aumentar a força muscular:), exercício aeróbio de moderado a vigoroso (para melhorar a aptidão cardiorrespiratória e atenuar os fatores de risco para doenças cardiovasculares e metabólicas) e exercícios de carga (para promover saúde óssea), sendo que a maior parte deve ser de atividades aeróbias (umas vez que o estresse cardiovascular e respiratório trazem os maiores benefícios para a saúde).

- Para crianças e jovens, a atividade física inclui brincadeira, jogos, esportes, transporte, recreação, educação física ou exercício planejado, no contexto das atividades escolares, familiares e na comunidade.

- Para crianças e jovens inativos, um aumento progressivo na atividade física diária até que se atinja a meta é recomendado.

- Ainda que sejam indicadas que crianças e jovens de 5 a 17 anos de idade devam acumular uma média de pelo menos 60 minutos por dia de atividades físicas moderadas, 30 minutos diários parecem ser suficientes para alcançar alguns benefícios para a saúde. Porém sempre que possível, atividades mais vigorosas devem ser incorporadas nas atividades diárias⁵¹.

Para grupos de jovens de alto risco, como obesos e aqueles com pressão arterial elevada, mesmo quantidades modestas de atividades físicas trazem benefícios substanciais para saúde, desde que elas sejam de intensidade pelo menos moderada^{51, 86-88}.

Quanto a pressão arterial, que também foi utilizada como critério para avaliar o risco cardíaco, pode-se afirmar que mesmo a elevação

moderada da pressão arterial leva a uma expectativa de vida diminuída⁸⁹. Há evidências clínicas de que a redução da pressão arterial em hipertensos associa-se a reduções na morbidade e mortalidade decorrentes da HAS⁹⁰.

No Brasil, cerca de 20% dos adultos apresentam HAS, sem distinção por sexo, mas com evidente tendência de aumento com a idade⁹¹.

No quarto relatório sobre o diagnóstico, avaliação e tratamento da hipertensão arterial em crianças e adolescentes⁵⁰, consta que a definição de hipertensão em crianças e adolescentes é baseada na distribuição normativa da pressão arterial (PA) em crianças saudáveis. Nessa faixa etária PA normal é definida como pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) menor do que o percentil 90 para sexo, idade e altura. A HAS é definida como PAS ou PAD, maior ou igual ao percentil 95 para sexo, idade e altura. Níveis de PA na faixa entre os percentis 90 e 95, são designados “normal alto” ou pré-hipertensão. É recomendado que crianças e adolescentes com níveis de PA em 120/80 mmHg ou superior, mas menor que o percentil 95, sejam considerados pré-hipertensos.

Nessa faixa etária mudanças no estilo de vida promovem bons resultados na condição de HAS, dessa maneira, recomenda-se atividade física regular e restrição de atividade sedentária e modificações na dieta⁵⁰.

Uma meta-análise que compreendeu uma amostra de 20.871 crianças e adolescentes com idades entre 4 e 18 anos, constatou que o maior tempo de atividade física vigorosa tem relação direta com a diminuição da pressão arterial⁹².

Um programa de intervenção de dois anos de prática de atividade física sistemática com 60 minutos diários versus um programa de 45 minutos de atividades físicas duas vezes por semana, mostrou que no primeiro grupo houve um desenvolvimento benéfico na pressão arterial⁹³.

Estudo de coorte realizado com 2189 indivíduos com idades entre 6 e 16 anos, com o objetivo de avaliar o impacto da obesidade sobre a incidência de hipertensão, acompanhou os sujeitos por 6 anos, e percebeu nesse período uma incidência de 19,9% de hipertensão, e constatou uma influência direta das taxas de obesidade sobre os níveis de PA, o que indica que a adiposidade pode aumentar o risco de hipertensão⁶⁶.

Na Bélgica, 1028 crianças foram avaliadas nas faixas etárias de 6-8 anos, novamente na faixa entre 8-10 anos e uma terceira vez quando tinham entre 10-12 anos. Foram coletadas medidas antropométricas, pressão arterial, glicemia de jejum, colesterol plasmático, triglicérides e níveis de insulina. Obesidade, glicemia, triglicérides, insulina e os valores de pressão arterial foram todos altamente inter-relacionados⁶⁷.

Uma meta-análise que avaliou oito grandes estudos e que incluiu a medida de 47.196 crianças e adolescentes, descreveu a relação entre PA e tamanho do corpo. Comparadas com crianças de peso normal, aquelas com $IMC \geq$ que o percentil 90 tinham de 2,5-3,7 vezes mais probabilidade de ter hipertensão⁶⁸.

Em uma pesquisa realizada através do Bogalusa Heart Study, jovens com valores de IMC superior ao percentil 75 eram 8,5 vezes mais propensos a se tornar hipertensos quando adultos do que os seus colegas magros ($p < 0,0001$)⁵⁴.

A partir da associação da prática habitual de atividades físicas e da pressão arterial da amostra foi possível determinar o risco cardíaco. Em 89% da amostra a prática de atividade física foi considerada inadequada, e 10% dela foi formada por sujeitos sedentários (que não praticavam nenhuma atividade física). Contudo, mesmo sendo considerada inadequada, ou seja, não segue as orientações da OMS de pelo menos 1 hora diária de atividades físicas, ainda assim, traz resultados para saúde. Já em relação à pressão arterial, 10% da amostra era hipertensa e 12% apresentava pré-hipertensão. A partir da associação desses dois nós é possível fazer o diagnóstico de risco cardíaco, que foi considerado baixo em 69% dos casos, moderado em 20% e elevado em 11%.

Com os dados do risco nutricional e do risco cardíaco, foi possível determinar o risco metabólico, que nessa amostra apresentou os seguintes resultados: 35% baixo risco, 34% risco moderado, 24% risco elevado e 7% risco grave.

Com os resultados apresentados acima, e avaliando as associações feitas, pode-se afirmar que a estrutura da rede bayesiana construída levou em consideração os principais fatores de risco para doenças cardiovasculares, de forma que permite, através de práticas que fazem parte da rotina ambulatorial, determinar o risco metabólico em crianças e adolescentes.

Quando os 20 casos foram inseridos no sistema a fim de testá-lo, houve compatibilidade de diagnósticos em 70% dos casos. Os casos de incompatibilidade justificam-se pela quantidade de dados limítrofes apresentados, como é o caso, por exemplo, da pressão arterial, que possui pontos de corte amplos que interferem no diagnóstico final. De

acordo com o quadro 1, existem 6 casos de incompatibilidade entre o diagnóstico apresentado pelo sistema e pelo médico especialista, essas diferenças são explicadas a seguir.

- No caso 4, as faixas de corte para circunferência abdominal que separam o que é considerado alterado e adequado são muito próximas, bem como a faixa de corte do IMC fica no limite exato entre sobrepeso e obesidade. Dessa forma, o que foi diagnosticado como risco baixo pelos médicos especialistas, foi determinado como risco moderado pelo sistema especialista.

- Nos casos 10, 11, 17 e 18, ficam mais próximos de obesidade grave, o que pode ter sido um fator de confusão para o sistema.

- Os casos 6, 9, 11, 12 e 18, que apresentam diagnóstico clínico de risco nutricional grave não foram reconhecidos pelo sistema como tal, e sim como elevado, o que sugere um refinamento no nó ou associação com um sistema fuzzy.

- Os dados obtidos sobre a prática habitual de atividades físicas necessita de maior refinamento, uma vez que interfere no diagnóstico final e não está sendo adequadamente avaliada pelo sistema.

De maneira geral, a rede bayesiana desenvolvida para o sistema apresentou um bom resultado, com 70% de compatibilidade de diagnóstico com os médicos especialistas. Como dito anteriormente, são necessários refinamentos em determinados parâmetros. Sugere-se também que a avaliação seja feita com um número amostral maior de pacientes, uma vez que o número de pacientes foi uma das limitações do presente estudo.

VI. CONCLUSÕES

O percentual de acerto na amostra foi de 70,0%, apresentando um grau de acerto satisfatório.

Em relação ao perfil sociodemográfico dos pacientes atendidos no ambulatório de nutrologia durante a pesquisa, 50 dos pacientes eram do gênero feminino e 50% do gênero masculino, a média de idade foi de 10,02 anos, 91% eram de raça branca e 9% eram de raça negra, o que corresponde ao perfil sociodemográfico da região. Sobre o estado nutricional, assim como é esperado em um ambulatório de nutrologia, a maior parte dos atendimentos foi de pacientes obesos 32%, 13% de obesos graves, 15% tinham sobrepeso, 36% tinham peso normal, e 4% apresentaram estado nutricional de magreza.

A estrutura da rede bayesiana foi construída tendo como base os fatores de risco ligados ao risco nutricional e cardiovascular com desfecho no risco metabólico.

As probabilidades estimadas pela rede bayesiana Os casos 6, 9, 11, 12 e 18, que apresentaram o diagnóstico clínico de *risco metabólico grave*, não foi reconhecido pelo sistema como tal, mas como *risco elevado*.

O desempenho da rede Bayesiana mostrou um percentual de acerto de 70,0%, que permite afirmar com 95% de confiança que a rede bayesiana atual tem um percentual de acerto entre 55,6% a 84,3%, sendo recomendado uma amostra maior para estimar o percentual de acerto da rede bayesiana

Recomendações e pesquisas futuras

Recomenda-se que sejam incorporadas outras variáveis de entrada de forma a aumentar o conhecimento formalizado na rede Bayesiana. As probabilidades estimadas pela rede bayesiana nos casos 6, 9, 11, 12 e 18, que apresentaram o diagnóstico clínico de *risco metabólico grave*, não foi reconhecido pelo sistema como tal, mas como *risco elevado*, sendo necessário um refinamento das probabilidades e/ou associação a outras técnicas de Inteligência Artificial, por exemplo o uso de Lógica Fuzzy

A identificação dos fatores de risco está no centro dos esforços clínicos para reduzir o risco de desenvolvimento de obesidade e suas comorbidades, tais como doenças cardiovasculares e metabólicas⁹⁴. Cada fator de risco, sedentarismo, medidas antropométricas alteradas, obesidade dos pais, predisposições a eventos cardiovasculares e metabólicos, principalmente se deixados sem vigilância por um longo período. Além disso, quando múltiplos fatores acometem o mesmo indivíduo, o risco é agravado, o que justifica os esforços para estimar o risco global. Logo, a detecção de pacientes de alto risco, através da avaliação do risco global, é de grande importância na rotina médica, além disso, escores como esse, podem ser utilizados para ajudar a instruir os pacientes, alertando-os e os levando a seguir medidas preventivas. Dessa maneira, sistemas de vigilância como o sistema aqui apresentado são de fundamental importância para direcionar as monitorizações bem como implantar programas promoção da saúde e prevenções de agravos.

Espera-se, assim que tão logo os ajustes finais forem feitos, disponibilizar o sistema para que o mesmo seja utilizado nos programas

de educação médica, bem como suporte à clínica médica. A ideia é implementá-lo através de um sistema web, e dessa maneira ele poderá ser utilizado em qualquer computador que tenha acesso a internet e um browser instalado.

REFERÊNCIAS

1. Filho MBR, A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. *Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro*. 2003;19:181-191.
2. Sartorelli DSF, L.J. Tendências do diabetes mellitus no Brasil: o papel da transição nutricional. *Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro*. 2003;19(1):29-36.
3. Filho MBS, A.I.; Miglioli, T.C; Santos, M.C. Anemia e obesidade: um paradoxo da transição nutricional brasileira. *Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro*. 2008;24(2):247-257.
4. Bermudez OI, Tucker KL. Trends in dietary patterns of Latin American populations. *Cad Saude Publica*. 2003;19 Suppl 1:S87-99.
5. Saúde Omd. Prevenção de Doenças Crônicas: Um investimento Vital. *Public Health Agency of Canada*. 2005.
6. World Health Organization W. Obesity and Overweight em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>. *Fact sheet N°311*. 2011;Updated March 2011(Acesso em:09 de março de 2011).
7. IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil. 2010:130.
8. Lee YS. Consequences of childhood obesity. *Ann Acad Med Singapore*. Jan 2009;38(1):75-77.
9. Biro FM, Wien M. Childhood obesity and adult morbidities. *Am J Clin Nutr*. May 2010;91(5):1499S-1505S.
10. Dietz WH. Critical periods in childhood for the development of obesity. *Am J Clin Nutr*. May 1994;59(5):955-959.
11. Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, Dietz WH. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *N Engl J Med*. Sep 25 1997;337(13):869-873.
12. Wieting JM. Cause and effect in childhood obesity: solutions for a national epidemic. *J Am Osteopath Assoc*. Oct 2008;108(10):545-552.
13. Lifshitz F. Obesity in children. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. Dec 2008;1(2):53-60.
14. Girardi DR. *SADHANS: sistema de apoio à prevenção - identificação do desenvolvimento de incapacidades no pós-alta de hanseníase*. Curitiba: Tecnologia em Saúde, Pontifícia Universidade Católica do Paraná; 2011.

15. Sabbatini RME. Uso do Computador no Apoio ao Diagnóstico Médico. *Revista Informédica*,. 1993 1993;1(1):5-11.
16. COELHO H. *Inteligência Artificial em 25 lições*. 1 ed: Fundação Calouste Gulbenkian; 1995.
17. Cowell RGea. *Probabilistic Networks and Expert Systems*. New York: Springer; 1999.
18. Lustosa VG. O estado da arte em inteligência artificial. *Colabora - Revista Digital da CVA*. 2004;2(8).
19. Widman LE. Sistemas Especialistas em Medicina. *Revista Informática Médica*. set/out 1998;1(5).
20. Sabbatini RME. Internet em Medicina: Os recursos. *Informática Médica*. jan/fev 1998;1(1).
21. Wraith SM, Aikins JS, Buchanan BG, et al. Computerized consultation system for selection of antimicrobial therapy. *Am J Hosp Pharm*. Dec 1976;33(12):1304-1308.
22. Gorry GA, Silverman H, Pauker SG. Capturing clinical expertise. A computer program that considers clinical responses to digitalis. *Am J Med*. Mar 1978;64(3):452-460.
23. FLORES CDP, F.; VICARI, R.M. *Sistemas Baseados em Conhecimento para a Área da Saúde*. Porto Alegre: UFRGS; 2002.
24. Xiang Y, Pant B, Eisen A, Beddoes MP, Poole D. Multiply sectioned Bayesian networks for neuromuscular diagnosis. *Artif Intell Med*. Aug 1993;5(4):293-314.
25. Koehler CN, Silvia Modesto; Pires, Maria Marlene de Souza. Abordagem probabilística para sistemas especialistas. *Rev Med Hosp São Vicente de Paulo*. 1998;10(23):25-30.
26. Simões PWTdA. *SACI - Sistema de Apoio na Avaliação de Distúrbios do Crescimento Infantil*. Florianópolis: Ciências da Computação, UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina; 2001.
27. Wasyluk H, Onisko A, Druzdzet MJ. Support of diagnosis of liver disorders based on a causal Bayesian network model. *Med Sci Monit*. May 2001;7 Suppl 1:327-332.
28. Mattos MC. *Sistema Difuso de Controle da Assistência Respiratória em Neonatos - SARE*. Florianópolis: Ciências da Computação, UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina; 2001.
29. Galan SF, Aguado F, Diez FJ, Mira J. NasoNet, modeling the spread of nasopharyngeal cancer with networks of probabilistic

- events in discrete time. *Artif Intell Med.* Jul 2002;25(3):247-264.
30. Araújo MVC. *SAVIH - Sistema para Auxílio à Vigilância de Infecção Hospitalar*. Florianópolis: Ciências da Computação, UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina; 2002.
 31. MIT CDMG. Heart Disease Program. *Disponível em:* <<http://groups.csail.mit.edu/medg/projects/hdp/>>. 2004;Acesso em: 22 de junho de 2011 - 18:07.
 32. Tibiriça CAG. *Uma abordagem híbrida fuzzy-bayesiana para modelagem de incertezas*. Florianópolis: Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina; 2005.
 33. Saheki AH. *Construção de uma rede Bayesiana aplicada ao diagnóstico de doenças cardíacas*. São Paulo: Engenharia Mecatrônica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo; 2005.
 34. Stumm J. *Sistema Inteligente de Monitoração Alimentar via Web Baseado em Lógica Fuzzy*. Florianópolis: Ciência da Computação, UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina; 2005.
 35. Girand DR. *SADHANS: sistema de apoio à prevenção - identificação do desenvolvimento de incapacidades no pós-alta de hanseníase*. Curitiba: Tecnologia em Saúde, Pontifícia Universidade Católica do Paraná; 2011.
 36. Marques RLD, I. *Redes Bayesianas: o que são, para que servem, algoritmos e exemplos de aplicações*. Coppe Sistemas - UFRJ.
 37. PEARL J. *Probabilistic reasoning in intelligent systems: network of plausible inference*. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann Publishers; 1988.
 38. VEIGA SCA. *Grau de Informação de Evidências em Redes Bayesianas*. Brasília: Instituto de Ciências Exatas, Universidade de Brasília; 2002.
 39. RUSSELL SN, P. *Artificial Intelligence A Modern Approach*. Vol 3: Prentice Hall; 2010.
 40. Neapolitan RE. *Learning Bayesian Networks Upper Saddle River*. Chicago: Pearson Prentice Hall; 2004.
 41. *Sistema Inteligente Virtual de Avaliação Nutricional*. UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina; 2006. <http://www.sbis.org.br/cbis/arquivos/831.pdf>.
 42. Cutler P. *Problem Solving in Clinical Medicine: From data to diagnosis*. Vol 3: Library of Congress; 1998.

43. Bittencourt G. *Inteligência Artificial: Ferramentas e Teorias*. Florianópolis: Ed. da UFSC; 2001.
44. Yuan Y, MacKinnon DP. Bayesian mediation analysis. *Psychol Methods*. Dec 2009;14(4):301-322.
45. Lucas PJ, van der Gaag LC, Abu-Hanna A. Bayesian networks in biomedicine and health-care. *Artif Intell Med*. Mar 2004;30(3):201-214.
46. Aussem A, Tchernof A, de Moraes SR, Rome S. Analysis of lifestyle and metabolic predictors of visceral obesity with Bayesian Networks. *BMC Bioinformatics*. 2010;11:487.
47. World Health O. Preventing chronic diseases: a vital investment. *WHO global report*. 2005.
48. Pediatria SB, ed *Avaliação Nutricional da Criança e do Adolescente: Manual de Orientação*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Pediatria Departamento de Nutrologia; 2009.
49. de Assis MA, Rolland-Cachera MF, Grosseman S, et al. Obesity, overweight and thinness in schoolchildren of the city of Florianopolis, Southern Brazil. *Eur J Clin Nutr*. Sep 2005;59(9):1015-1021.
50. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics*. Aug 2004;114(2 Suppl 4th Report):555-576.
51. Janssen I, Leblanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2010;7:40.
52. Organization WH. Global recommendations on physical activity for health. In: Organization WH, ed. Geneva 2010.
53. Beinlich IAS, H.J.; Chavez, R.M.; Cooper, G.F. The ALARM monitoring system: a case study with two probabilistic inference techniques for belief networks. *Artificial Intelligence in Medicine*. 1989:247-256.
54. Srinivasan SR, Bao W, Wattigney WA, Berenson GS. Adolescent overweight is associated with adult overweight and related multiple cardiovascular risk factors: the Bogalusa Heart Study. *Metabolism*. Feb 1996;45(2):235-240.
55. Fox CS, Massaro JM, Hoffmann U, et al. Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments: association with metabolic risk factors in the Framingham Heart Study. *Circulation*. Jul 3 2007;116(1):39-48.

56. Rooney BL, Mathiason MA, Schauberger CW. Predictors of obesity in childhood, adolescence, and adulthood in a birth cohort. *Matern Child Health J.* Nov 2011;15(8):1166-1175.
57. Silventoinen K, Rokholm B, Kaprio J, Sorensen TI. The genetic and environmental influences on childhood obesity: a systematic review of twin and adoption studies. *Int J Obes (Lond).* Jan 2010;34(1):29-40.
58. The NS, Adair LS, Gordon-Larsen P. A study of the birth weight-obesity relation using a longitudinal cohort and sibling and twin pairs. *Am J Epidemiol.* Sep 1 2010;172(5):549-557.
59. Bouchard C. Childhood obesity: are genetic differences involved? *Am J Clin Nutr.* May 2009;89(5):1494S-1501S.
60. Fredriks AM, van Buuren S, Fekkes M, Verloove-Vanhorick SP, Wit JM. Are age references for waist circumference, hip circumference and waist-hip ratio in Dutch children useful in clinical practice? *Eur J Pediatr.* Apr 2005;164(4):216-222.
61. Lee CM, Huxley RR, Wildman RP, Woodward M. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. *J Clin Epidemiol.* Jul 2008;61(7):646-653.
62. Kahn HS, Imperatore G, Cheng YJ. A population-based comparison of BMI percentiles and waist-to-height ratio for identifying cardiovascular risk in youth. *J Pediatr.* Apr 2005;146(4):482-488.
63. Janssen I. Physical activity guidelines for children and youth. *Can J Public Health.* 2007;98 Suppl 2:S109-121.
64. Timmons BW, Naylor PJ, Pfeiffer KA. Physical activity for preschool children--how much and how? *Can J Public Health.* 2007;98 Suppl 2:S122-134.
65. Physical Activity Guidelines Advisory Committee report, 2008. To the Secretary of Health and Human Services. Part A: executive summary. *Nutr Rev.* Feb 2009;67(2):114-120.
66. Cheng H, Yan YK, Duan JL, Er YL, Mi J. [Association between obesity in childhood and hypertension incidence: a prospective cohort study]. *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi.* Aug 2011;45(8):696-701.
67. Guillaume M, Lapidus L, Beckers F, Lambert A, Bjorntorp P. Cardiovascular risk factors in children from the Belgian province of Luxembourg. The Belgian Luxembourg Child Study. *Am J Epidemiol.* Nov 1 1996;144(9):867-880.

68. Rosner B, Prineas R, Daniels SR, Loggie J. Blood pressure differences between blacks and whites in relation to body size among US children and adolescents. *Am J Epidemiol*. May 15 2000;151(10):1007-1019.
69. Mello ED. O que significa avaliação do estado nutricional. *Jornal de Pediatria*. 2002;78(5):357-358.
70. Sigulem DMD, M.U.; Lessa, A.C. Diagnóstico do estado nutricional da criança e do adolescente. *Jornal de Pediatria*. 2000;76(3):275-284.
71. Luft. JFEDdMCRdMSVC. Perfil de atendimento em ambulatório de nutrologia. *Revista HCPA*. 2005;25(1):140.
72. Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of Obesity and Trends in Body Mass Index Among US Children and Adolescents, 1999-2010. *JAMA*. Jan 17 2012.
73. Ogden CL, Carroll MD, Flegal KM. High body mass index for age among US children and adolescents, 2003-2006. *JAMA*. May 28 2008;299(20):2401-2405.
74. Freedman DS, Mei Z, Srinivasan SR, Berenson GS, Dietz WH. Cardiovascular risk factors and excess adiposity among overweight children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *J Pediatr*. Jan 2007;150(1):12-17 e12.
75. de Almeida CA, Pinho AP, Ricco RG, Elias CP. Abdominal circumference as an indicator of clinical and laboratory parameters associated with obesity in children and adolescents: comparison between two reference tables. *J Pediatr (Rio J)*. Mar-Apr 2007;83(2):181-185.
76. Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr*. Feb 1999;69(2):308-317.
77. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr*. Aug 2000;72(2):490-495.
78. Moreno LA, Fleta J, Mur L, Feja C, Sarria A, Bueno M. Indices of body fat distribution in Spanish children aged 4.0 to 14.9 years. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. Aug 1997;25(2):175-181.
79. Fernandez JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-

- American children and adolescents. *J Pediatr.* Oct 2004;145(4):439-444.
80. Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, Berenson GS. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics.* Aug 2004;114(2):e198-205.
 81. Giuliano Ide C, Coutinho MS, Freitas SF, Pires MM, Zunino JN, Ribeiro RQ. [Serum lipids in school kids and adolescents from Florianópolis, SC, Brazil--Healthy Floripa 2040 study]. *Arq Bras Cardiol.* Aug 2005;85(2):85-91.
 82. Filho ARAB. Prevalência da Obesidade em Adolescentes de Bragança Paulista e sua Relação com a Obesidade dos Pais. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2003;47(6):663 - 668.
 83. Bernardo Cde O, Vasconcelos Fde A. Association of parents' nutritional status, and sociodemographic and dietary factors with overweight/obesity in schoolchildren 7 to 14 years old. *Cad Saude Publica.* Feb 2012;28(2):291-304.
 84. Demerath EW, Choh AC, Czerwinski SA, et al. Genetic and environmental influences on infant weight and weight change: the Fels Longitudinal Study. *Am J Hum Biol.* Sep-Oct 2007;19(5):692-702.
 85. Organization WH. Cardiovascular diseases (CVDs). *Fact sheet n317* 2011; <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/>. Accessed 15.11.2011, 2011.
 86. Walther C, Mende M, Gaede L, Muller U, Machalica K, Schuler G. [Effects of daily physical exercise at school on cardiovascular risk--results of a 2-year cluster-randomized study]. *Dtsch Med Wochenschr.* Nov 2011;136(46):2348-2354.
 87. Motykova E, Zlatohlavek L, Prusikova M, et al. Lifestyle modification induced weight loss and changes of cardiometabolic risk factors including lowering of inflammatory response in obese children. *Neuro Endocrinol Lett.* Nov 21 2011;32(Suppl2):55-59.
 88. Zorba E, Cengiz T, Karacabey K. Exercise training improves body composition, blood lipid profile and serum insulin levels in obese children. *J Sports Med Phys Fitness.* Dec 2011;51(4):664-669.
 89. Guyton ACH, J.E. *Fisiologia Humana e Mecanismos das Doenças*. 6 ed. Philadelphia: Guanabara Koogan; 1998.

90. Sala AF, A.N.; Eluf-Neto, J. Avaliação da efetividade do controle da hipertensão arterial em unidade básica de saúde. *Rev. Saúde Pública*. 1996;30(2):161-167.
91. Passos VMAA, T.D.; Barreto, S.M. Hipertensão arterial no Brasil: estimativa de prevalência a partir de estudos de base populacional. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2006;15(1):35-45.
92. Ekelund U, Luan J, Sherar LB, Esliger DW, Griew P, Cooper A. Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. *JAMA*. Feb 15 2012;307(7):704-712.
93. Resaland GK, Anderssen SA, Holme IM, Mamen A, Andersen LB. Effects of a 2-year school-based daily physical activity intervention on cardiovascular disease risk factors: the Sogndal school-intervention study. *Scand J Med Sci Sports*. Dec 2011;21(6):e122-131.
94. Grundy SM, Pasternak R, Greenland P, Smith S, Jr., Fuster V. Assessment of cardiovascular risk by use of multiple-risk-factor assessment equations: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association and the American College of Cardiology. *Circulation*. Sep 28 1999;100(13):1481-1492.

VIII. APÊNDICES

Apêndice 1 - Quadro com a avaliação dos 20 pacientes

Dados da Análise Clínica										Análise do Sistema versus Análise Clínica										GOLD									
Caso	Nome	IC	Sexo	PPA	AF	RCV	HER	PIMC	IMC	>P85SP	P97SP	>P99	PCA	cm	p50	p90	RN	RM	RCV	B	RCVM	RCVE	RNB	RNM	RNE	RMB	RMM	RMERMG	RM
1	CX	9	F	N	I	M	N	O					AL				B	M	23,7	75,9	0,44	0,35	90,2	9,42	9,15	63,6	20	7	M
2	PM	11	M	N	I	M	PM	SP					AD				B	M	32,5	67,2	0,3	42,6	57,4	0	27,6	57,8	12,1	2,5	M
3	CDR	11	M	N	A	B	N	N					AD				B	B	99,8	0,19	0	99,8	0,16	0	74,3	23,9	1,74	0	B
4	JD	6	F	N	I	M	N	SP	17,6	17,1	18,9		AD	59,5	53	60	M	B	37	62,7	0,24	68,3	31,7	0	38,3	50,6	9,62	1,5	M
5	JS	9	F	N	I	M	PM	SP					AL				M	M	25,1	74,5	0,39	1,91	96,3	1,8	10,5	68,1	16,7	4,7	M
6	JS	10	M	H	S	E	A	OG	28,0			>22,7	AL	95	64	88	E	G	0,07	0,38	99,6	0	0,09	100	0,04	0,86	75,4	24	E
7	BW	6	M	N	S	M	PM	O					AD				M	M	10,9	86,4	2,66	4,14	95,3	0,5	8,39	68,1	18,6	4,9	M
8	KK	10	F	PH	S	E	A	SP	22,7	19,6	22,7		AL	76,2	63	75	M	E	0,08	64,3	35,7	0,32	71,2	29	0,74	10,4	61,3	28	E
9	CEC	10	M	PH	S	E	PM	OG	30,2			>22,7	AL	91	64	88	E	G	0,026	50	50	0,06	1,91	98	0,33	3,72	65,4	31	E
10	TF	9	F	N	I	M	A	O	22,3	21,1	22,9		AL	74	60	73	E	E	13,2	85,8	0,93	0,01	21,3	79	1,08	5,38	57,4	37	E
11	SRS	8	F	H	S	E	A	OG	21,7	20,2	21,7		AL	77	58	73	E	G	0,11	0,42	99,6	0	8,74	91	0,04	0,86	75,4	24	E
12	MRS	11	M	PH	S	E	A	OG	29,0			>22,7	AL	101	68	90	E	G	0,024	49,6	50,3	0	0,15	100	0,25	2,7	66,1	31	E
13	ER	9	F	N	S	M	PM	SP					AD				M	M	14,6	83,2	2,23	38,9	61,1	0	20,8	61,1	15	3,1	M
14	RGB	9	M	N	A	B	N	N					AD				B	B	99,8	0,19	0	99,8	0,16	0	74,3	23,9	1,74	0	B
15	ES	9	M	PH	I	E	A	O					AL				E	E	0,16	86,9	12,9	0,01	17,3	83	1,17	15	52,8	31	E
16	FRK	15	F	N	A	B	N	N					AL				B	B	99,8	0,19	0	99,8	0,16	0	74,3	23,9	1,74	0	B
17	GAM	7	M	N	I	M	PM	O	19,9	18,8	19,9		AL	70	55	61	M	E	21,7	77,8	0,53	0,1	77,6	22	1,4	7,31	56,1	35	E
18	JTI	10	M	PH	I	M	PM	OG	28,8			22,7	AL	95	64	88	E	G	0,12	85,8	14	0,08	2,46	98	0,54	5,55	58,3	36	E
18	MSS	7	F	N	I	M	PM	O	20,8	19,4	20,9		AL	74,5	54	64	E	E	21,7	77,8	0,53	0,1	77,6	22	1,4	7,31	56,1	35	E
20	CTS	5	F	N	A	B	N	N					AD				B	B	99,8	0,19	0	99,8	0,16	0	74,3	23,9	1,74	0	B

Apêndice 2 - Quadro com dados dos 100 pacientes: 1 – 25

Nome	Idade anos	genero	PA	PA Perfil	Raça	CA	CA perfilAF (hs/m)	EC	EL	EAAT	perfil R CARD	peso	IMC (score-z percentil)	Classificação	CA	CA perfil	R NUT	pp	ep	incc	obs p	pm	em	inmc	obs m	R MET					
ADB	10	F	110/70	N	B	84	alt	1	1	0	0	I	B	35,8	1,49	25,1	2,34	99,0	obeso	84	alt	M	94	1,8	29,0	2	64	1,62	24,4	2	B
API	12	F	100/60	N	B	62,8	adeq	3	3	0	0	I	B	40,7	1,59	16,1	-1,40	10,0	normal	62,8	adeq	B	82	1,6	32,0	1	61	1,56	25,1	2	M
AS	11	M	110/60	N	N	54,4	adeq	2	2	0	0	I	B	36,5	1,45	17,4	-0,04	48,2	normal	54,4	adeq	B	77	1,8	24,9	2	55	1,62	21,0	2	B
BMF	7	F	110/70	N	B	60,7	adeq	5	3	0	2	I	B	29,8	1,26	18,8	1,62	94,7	sobrepeso	60,7	adeq	B	120	1,8	37,0	1	84	1,59	33,2	1	B
BP	6	F	90/50	N	B	57,5	adeq	0	0	0	0	sed	M	21,6	1,13	16,9	0,89	81,4	normal	57,5	adeq	B	85	1,7	29,4	2	81	1,62	30,9	1	M
BB	11	F	140/80	H	B	129	alt	2	2	0	0	I	E	106	1,52	45,7	5,33	na	obeso grave	129	alt	E	97	1,9	28,3	2	115	1,7	39,8	1	G
BGF	5	M	100/70	N	B	58	adeq	3	3	0	0	I	B	26,2	1,18	18,8	2,30	98,9	obeso	58	adeq	M	78	1,7	27,0	2	76	1,62	29,0	2	M
CS	11	F	110/60	N	B	77,5	adeq	0	0	0	0	sed	M	52	1,6	20,3	0,95	82,8	normal	77,5	adeq	B	72	1,7	23,8	2	120	1,68	42,5	1	M
CAF	10	M	110/80	N	B	91	alt	2	2	0	0	I	B	68	1,5	30,2	3,58	na	obeso grave	91	alt	E	90	1,8	29,4	2	63	1,65	23,1	2	G
DHJ	10	F	110/70	N	B	76,2	alt	3	3	0	0	I	B	53,1	1,53	22,7	1,98	97,6	sobrepeso	76,2	alt	M	96	1,7	31,7	1	102	1,63	38,4	1	E
DSL	9	F	110/80	PH	B	86	alt	0	0	0	0	sed	E	55,8	1,4	28,5	2,87	na	obeso	86	alt	M	98	1,8	32,0	1	60	1,61	23,1	2	G
DSB	8	F	100/70	N	B	70,5	alt	6	3	0	0	I	B	42,7	1,51	18,7	1,24	89,2	sobrepeso	70,5	alt	M	70	1,7	24,2	2	84	1,62	32,0	1	M
EAB	10	F	100/70	N	B	85,4	alt	0	0	0	0	sed	E	51,5	1,45	24,5	2,26	98,8	obeso	85,4	alt	M	90	1,8	29,4	2	65	1,64	24,2	2	E
EC	10	F	100/60	N	B	52,1	adeq	0	0	0	0	sed	M	30,5	1,36	16,5	-0,35	39,4	normal	52,1	adeq	B	72	1,7	24,9	2	61	1,65	22,4	2	B
ESO	9	F	100/70	N	B	74	alt	0	0	0	0	sed	M	47,2	1,5	21,0	1,76	96,0	sobrepeso	74	alt	M	83	1,8	25,1	2	60	1,65	22,0	2	M
ECC	11	M	110/80	H	B	86	adeq	4	3	0	1	I	E	30,7	1,43	15,0	-1,67	1,1	normal	86	adeq	B	75	1,7	27,5	2	76	1,64	28,3	2	M
FCT	13	M	95/60	N	B	58	adeq	3	3	0	0	I	B	30,7	1,43	15,0	-2,28	1,1	magreza	58	adeq	B	70	1,8	22,9	2	65	1,58	26,0	2	B
GHI	11	M	120/70	N	N	88,1	alt	3	3	0	0	I	B	60,5	1,51	26,5	2,62	99,6	obeso	88,1	alt	E	120	1,8	37,0	1	65	1,5	28,9	2	M
GSL	10	M	110/70	N	B	79	adeq	2	2	0	0	I	B	22,1	1,29	13,3	-2,57	0,5	magreza	79	adeq	B	80	1,8	26,1	2	65	1,65	23,9	2	M
GSL	7	F	110/70	N	B	74	alt	2	2	0	0	I	B	34,6	1,25	22,1	2,43	99,2	obeso	74	alt	M	80	1,8	24,7	2	67	1,56	27,5	2	E
GA	5	F	85/50	N	B	49	adeq	5	3	2	0	I	B	14,7	0,97	15,6	0,24	59,3	normal	49	adeq	B	80	1,7	28,7	2	65	1,53	27,8	2	B
GC	10	M	100/60	N	B	55,8	adeq	2	2	0	0	I	B	26,2	1,27	16,2	-0,17	43,3	normal	55,8	adeq	B	68	1,7	23,5	2	56	1,55	23,3	2	B
GRJ	12	M	110/70	N	B	92	alt	6	6	0	0	I	B	58,5	1,52	25,3	1,62	98,5	sobrepeso	92	alt	M	83	1,8	25,6	2	75	1,72	25,4	2	M
GLM	9	M	110/70	N	B	80,5	alt	1	1	0	0	I	B	43,1	1,47	19,9	1,67	95,3	sobrepeso	80,5	alt	M	95	1,7	34,9	1	56	1,62	21,3	2	M
GL	13	M	105/70	N	B	74,5	adeq	5	3	0	2	I	B	44,5	1,47	20,6	0,36	81,9	normal	74,5	adeq	B	70	1,7	24,2	2	59	1,56	24,2	2	B

Apêndice 3 - Quadro com dados dos 100 pacientes: 26 – 50

Nome	Idade	anos	genero	PA	PA Perfil	Raca	CA	CA perfil	hsm	EC	EL	EA	AF	perfil	R	CARD	peso	est	IMC	kore	z	percentil	Classificação	CA	CA perfil	R	NUIT	pp	ep	imcp	obs	p	pm	em	imcm	obs	m	R	MET			
GL	13	M	105/70	N	B	B	74,5	adeq	5	3	2	0	0	I	B	B	44,5	1,24	22,8	3,47	81,9	normal	74,5	adeq	B	70	1,7	24,2	2	59	1,56	24,2	2	B								
HG	6	M	100/60	N	B	B	73	alt	2	2	0	0	0	I	B	B	33,8	1,24	22,8	3,47	na	obeso grave	73	alt	E	130	1,8	38,8	1	60	1,6	23,4	2	G								
HUG	5	F	90/60	N	B	B	57	adeq	3	3	0	0	0	I	B	B	20,8	1,12	16,6	0,78	79,8	normal	57	adeq	B	80	1,7	26,7	2	61	1,63	23,0	2	M								
HGL	12	F	100/70	N	B	B	63,4	adeq	4	2	2	0	0	I	B	B	44,4	1,48	20,3	0,61	74,8	normal	63,4	adeq	B	72	1,7	26,4	2	67,8	1,5	30,1	1	B								
HB	5	M	140/90	N	B	B	71	alt	2	2	0	0	0	I	B	B	31	1,17	22,6	3,51	na	obeso grave	71	alt	E	95	1,7	31,7	1	72	1,55	30,0	2	E								
IVC	15	M	110/75	N	B	B	89	adeq	4	3	0	1	0	I	B	B	69,3	1,75	22,6	0,79	79,8	normal	89	adeq	B	80	1,7	26,4	2	92	1,62	35,1	1	B								
IWN	10	M	120/70	PH	B	B	88	adeq	2	2	0	0	0	I	M	B	53,6	1,45	25,5	2,55	99,7	obeso	88	adeq	B	75	1,7	27,5	2	74	1,6	28,9	2	B								
IHV	10	F	100/70	N	B	B	87,8	alt	2	2	0	0	0	I	B	B	52,1	1,42	25,8	2,52	99,8	obeso	87,8	alt	E	100	1,7	34,6	1	120	1,65	44,1	1	G								
JB	12	M	100/60	N	B	B	66,5	adeq	3	3	0	0	0	I	B	B	45	1,52	19,5	0,07	73,6	normal	66,5	adeq	B	80	1,6	31,3	1	49	1,54	20,7	2	B								
JGS	9	F	120/80	H	N	N	105	alt	3	3	0	0	0	I	E	B	63,3	1,4	32,3	3,57	99,9	obeso grave	105	alt	E	85	1,7	29,4	2	78	1,6	30,5	1	G								
JSA	15	F	120/60	N	B	B	80	adeq	2	2	0	0	0	I	B	B	65,8	1,63	24,8	1,27	90,3	sobrepeso	80	adeq	M	100	1,8	32,7	1	75	1,61	28,9	2	M								
JEA	9	M	110/70	N	B	B	83,4	alt	0	0	0	0	0	sed	M	B	50,1	1,45	23,8	2,73	99,8	obeso	83,4	alt	E	90	1,7	30,4	1	80	1,6	31,3	1	E								
JAP	9	M	110/80	H	B	B	99	alt	5	2	0	0	0	I	E	B	51	1,38	26,8	2,26	na	obeso	99	alt	E	105	1,7	34,7	1	76	1,65	27,9	2	E								
JAV	9	M	110/80	H	B	B	75,2	adeq	5	3	2	0	0	I	E	B	51,6	1,18	16,9	0,33	76,5	normal	75,2	adeq	B	100	1,9	29,2	2	76	1,66	27,6	2	M								
JCR	5	F	100/70	PH	B	B	49,2	adeq	2	2	0	0	0	I	M	B	16,9	1,08	14,5	-0,53	29,8	normal	49,2	adeq	B	75	1,9	20,3	2	52	1,49	23,4	2	M								
KAAB	6	F	100/70	N	N	N	86,5	alt	2	2	0	0	0	I	B	B	49,5	1,28	30,2	4,51	na	obeso grave	86,5	alt	E	90	1,9	26,0	2	151	1,59	59,7	1	E								
KC	10	F	110/70	N	N	N	61	adeq	3	3	0	0	0	I	B	B	64,7	1,56	26,6	2,78	99,5	obeso	61	adeq	M	82	1,7	30,1	1	75	1,65	27,5	2	M								
KCM	13	F	110/80	PH	B	B	76	adeq	5	3	2	0	0	I	M	B	63,7	1,59	25,2	1,72	96,0	sobrepeso	76	adeq	M	98	1,8	30,9	1	86	1,62	32,8	1	B								
LSAC	8	F	110/80	PH	B	B	93	alt	2	2	0	0	0	I	M	B	41	1,5	18,2	0,86	43,3	normal	93	alt	B	78	1,7	28,7	2	67	1,58	26,8	2	M								
LWS	9	M	100/60	N	B	B	52,5	adeq	3	3	0	0	0	I	B	B	25,3	1,37	13,5	-2,14	1,6	magreza	52,5	adeq	B	73	1,7	24,7	2	56	1,68	19,8	2	M								
LS	7	F	90/60	N	B	B	55,1	adeq	2	2	0	0	0	I	B	B	23,6	1,18	16,9	0,72	76,5	normal	55,1	adeq	B	72	1,6	28,1	2	54	1,54	22,8	2	B								
LDS	13	M	100/70	N	B	B	65	adeq	2	2	0	0	0	I	B	B	32	1,36	17,3	-0,88	19,2	normal	65	adeq	B	56	1,6	21,9	2	49	1,44	23,6	2	B								
LGA	13	M	100/70	N	B	B	62,5	adeq	3	3	0	0	0	I	B	B	35,5	1,37	18,9	0,04	51,5	normal	62,5	adeq	B	72	1,7	26,4	2	67,8	1,5	30,1	1	B								
MMA	11	F	120/80	PH	B	B	89	alt	1	1	0	0	0	I	M	B	64,7	1,56	26,6	2,45	99,5	obeso	89	alt	E	80	1,6	31,3	1	115	1,65	42,2	1	E								
MP	7	F	100/50	N	B	B	59,8	adeq	2	2	0	0	0	I	B	B	23,9	1,2	16,6	0,54	71,2	normal	59,8	adeq	B	62	1,7	21,5	2	68	1,65	25,0	2	B								
MS	16	F	120/80	N	B	B	84,8	adeq	0	0	0	0	0	sed	M	B	71,4	1,68	25,3	1,23	89,6	sobrepeso	84,8	adeq	B	65	1,6	25,4	2	69,4	1,6	27,1	2	E								

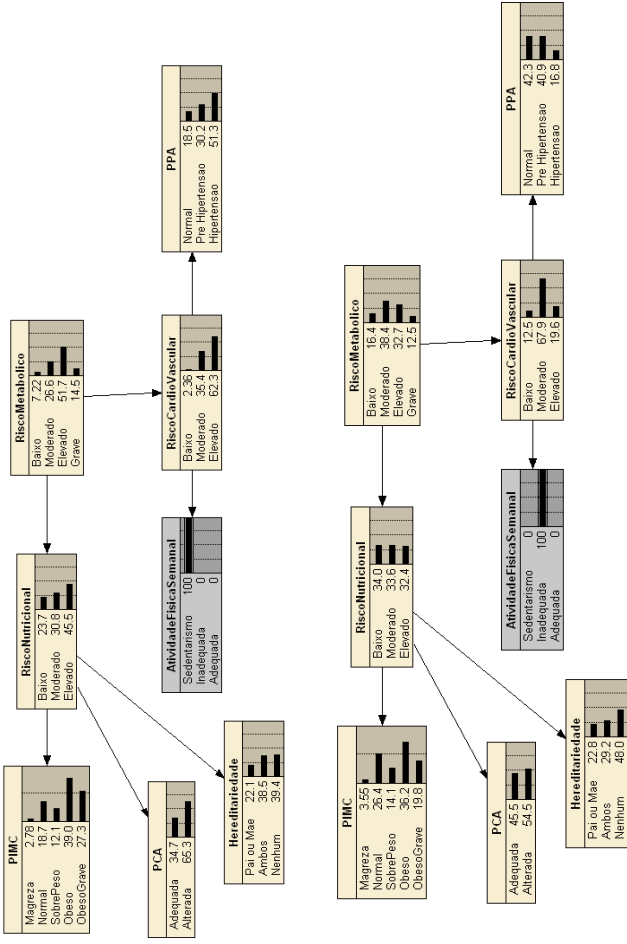
Apêndice 4 - Quadro com dados dos 100 pacientes: 51 – 75

Nome	Idade anos	genero	PA	PA Perfil	Raça	CA	CA perfil AF (hsm)	EC	EL	EAF	perfi R CARD	peso	est	IMC	score	percentil	Classificação	CA	CA perfli	R NUT	pp	ep	lmpq	obs p	pm	em	lmcn	obs m	R MET		
MCG	13	F	100/60	N	B	64,6	adeq	5	5	0	I	B	37,7	1,48	17,2	-0,94	18,2	normal	64,6	adeq	B	95	1,8	30,0	2	70	1,55	29,1	2	B	
MVS	12	M	125/70	H	B	87	adeq	2	2	0	I	E	58,9	1,52	25,5	2,06	99,1	obeso	87	adeq	M	90	1,8	29,4	2	68	1,58	27,2	2	M	
MEO	12	F	110/60	N	B	65,9	adeq	2	2	0	I	B	41	1,5	18,2	-0,29	43,3	normal	65,9	adeq	B	68	1,7	24,1	2	72	1,59	28,5	2	B	
MLV	5	F	100/60	N	B	70,5	alt	4	3	0	I	B	32,5	1,18	23,3	3,64	na	obeso	70,5	alt	M	78	1,8	24,6	2	68	1,6	26,6	2	M	
MBS	10	F	110/70	N	B	69	adeq	5	3	2	0	I	B	57	1,47	26,4	2,88	99,8	obeso	69	adeq	M	50	1,6	20,5	2	69	1,55	28,7	2	E
MES	5	M	110/70	H	B	92	alt	3	3	0	0	I	E	14	1,03	13,2	-1,84	3,3	normal	92	alt	B	75	1,7	26,0	2	60	1,61	23,1	2	E
MSX	11	M	110/55	N	B	87,6	adeq	2	2	0	0	I	B	58,6	1,62	22,3	1,77	96,1	sobrepeso	87,6	adeq	B	64	1,5	27,3	2	78	1,7	27,0	2	B
MAA	10	M	110/70	N	B	93	alt	2	2	0	0	I	B	56,8	1,47	26,3	2,96	99,8	obeso	93	alt	M	71	1,6	29,6	2	65	1,52	28,1	2	M
MCS	11	M	110/70	N	B	81	adeq	3	3	0	0	I	B	40,4	1,35	22,2	1,45	95,8	sobrepeso	81	adeq	B	70	1,7	24,2	2	67	1,54	28,3	2	M
MFF	12	M	110/55	N	B	82,3	adeq	2	2	0	0	I	B	61,6	1,52	26,7	2,38	99,1	obeso	82,3	adeq	M	75	1,8	23,4	2	59	1,55	24,6	2	E
MLP	11	M	110/80	PH	B	86	adeq	5	3	0	2	I	M	30	1,4	15,3	-0,90	18,4	normal	86	adeq	B	104	1,7	36,0	1	60	1,56	24,7	2	M
NPS	10	F	100/60	N	B	57,1	adeq	5	5	0	0	I	B	30	1,4	15,3	-0,90	18,4	normal	57,1	adeq	B	70	1,7	25,7	2	66	1,55	27,5	2	B
PCT	6	M	110/70	N	B	83,4	alt	0	0	0	0	sed	M	40,9	1,24	26,6	3,68	na	obeso grave	83,4	alt	E	85	1,7	28,1	2	102	1,56	41,9	1	E
PHG	7	M	110/60	N	B	63	alt	4	3	0	1	I	B	27,7	1,18	19,9	2,00	99,1	sobrepeso	63	alt	M	62	1,7	22,2	2	52	1,52	22,5	2	B
RGC	12	F	110/60	N	B	58,9	adeq	1	1	0	0	I	B	34,1	1,49	15,4	-1,60	6,8	normal	58,9	adeq	B	78	1,7	27,6	2	57	1,63	21,5	2	B
RG	14	F	130/75	H	B	63,7	adeq	2	2	0	0	I	E	33,7	1,51	14,8	-2,73	0,6	magreza	63,7	adeq	B	68	1,8	22,2	2	70	1,67	25,1	2	E
RMS	9	F	110/70	N	N	82,4	alt	0	0	0	0	sed	M	49,5	1,43	24,2	2,49	99,5	obeso	82,4	alt	M	95	1,8	30,7	1	75	1,65	27,5	2	G
RGC	16	F	110/75	N	B	98	alt	2	2	0	0	I	B	63,6	1,42	31,5	2,41	99,2	obeso	98	alt	E	95	1,7	32,5	1	79	1,54	33,3	1	E
RC	10	F	100/60	N	B	71	adeq	3	2	0	0	I	B	26	1,26	16,4	0,07	36,6	normal	71	adeq	B	90	1,6	35,2	1	67	1,5	29,8	2	B
RF	8	M	100/70	N	N	52	adeq	2	2	0	0	I	B	24	1,3	14,2	-1,31	9,4	normal	52	adeq	B	80	1,8	26,1	2	61	1,61	23,5	2	B
SGS	9	F	120/80	H	N	103	alt	3	3	0	0	I	E	62,2	1,39	32,2	3,56	na	obeso grave	103	alt	E	85	1,7	29,4	2	78	1,6	30,5	1	E
TAL	10	F	100/50	N	N	92,5	alt	1	1	0	0	I	B	64,5	1,52	27,9	2,64	99,7	obeso	92,5	alt	M	85	1,8	27,8	2	84	1,6	32,8	1	E
TLF	12	F	110/75	N	B	87	alt	1	1	0	0	I	B	58,8	1,52	25,5	1,99	97,6	sobrepeso	87	alt	M	90	1,7	32,3	1	85	1,62	32,4	1	M
VFA	10	M	100/60	N	B	62,8	adeq	4	4	0	0	I	B	27,6	1,32	15,8	0,51	30,4	normal	62,8	adeq	B	90	1,8	29,4	2	61	1,61	23,5	2	B
VA	11	F	110/75	PH	B	82	alt	3	3	0	0	I	M	57,2	1,43	28,0	3,02	na	obeso	82	alt	M	75	1,7	26,0	2	55	1,59	21,8	2	M

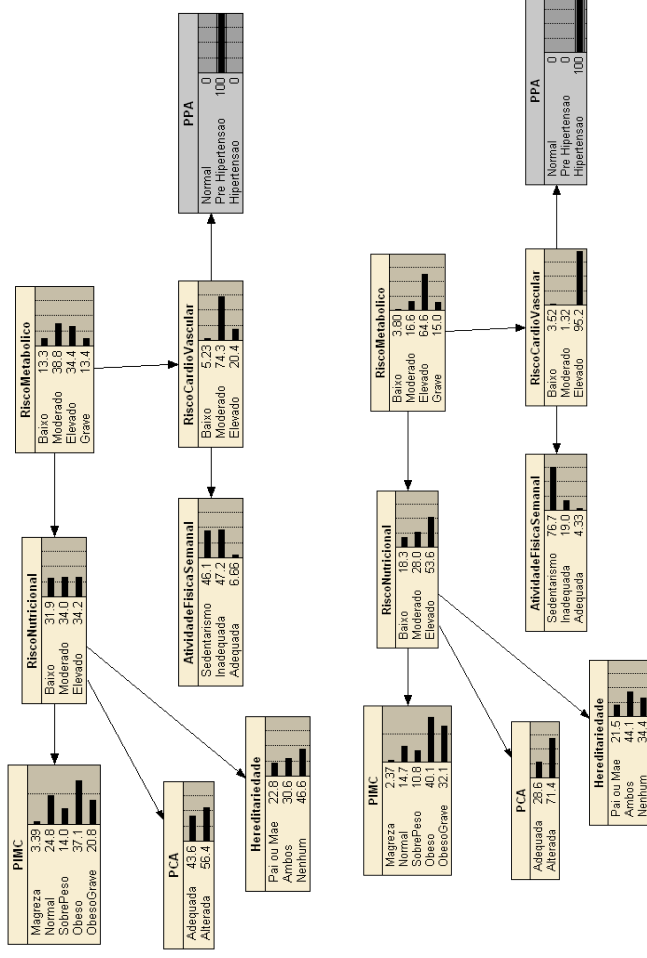
Apêndice 5 - Quadro com dados dos 100 pacientes: 76 – 100

Nome	Idade	anod	genero	PA	PA Perfil	Raça	CA	CA perfil	MF (hsml)	EC	EU	EAMF	perfil	R CARD	peso	est	IMC	score	percentil	Classificação	CA	CA perfil	R NUT	pp	ep	incomp	obs pl	pm	em	incom	obs m	R MET
WMS	5	M	100/70	N	B	B	89,2	alt	3	3	0	0	I	B	28,1	1,16	20,9	3,37	na	obeso	89,2	alt	M	65	1,7	21,5	2	100	1,65	36,7	1	M
PMK	7	F	110/70	N	B	B	74,5	alt	5	3	2	0	I	B	35,5	1,34	22	2,25	99,5	obeso	74,5	alt	M	95	1,9	26,9	2	90	1,65	33,1	1	M
EMS	8	F	90/60	N	B	B	71	adeq	2	2	0	0	I	B	35,8	1,31	20,9	3,32	97,8	obeso	71	adeq	M	70	1,7	25,7	2	75	1,6	29,3	2	M
BFS	6	M	110/70	N	B	B	74,5	alt	4	3	1	0	I	B	38	1,3	22,5	3,52	na	Obeso grave	74,5	alt	E	75	1,8	23,7	2	63	1,62	24,0	2	E
JFM	11	M	120/60	PH	B	B	95	alt	3	3	0	0	I	M	67,1	1,5	29,8	3,24	na	obeso	95	alt	E	95	1,8	31,0	1	80	1,62	30,5	1	E
JMS	10	F	110/75	N	B	B	79	alt	3	3	0	0	I	B	50,5	1,45	24	2,12	98,3	obeso	79	alt	M	62	1,7	21,2	2	57	1,55	23,7	2	M
BFS	6	M	110/70	N	B	B	74,5	alt	4	4	0	0	I	B	38	1,3	22,5	3,52	na	obeso grave	74,5	alt	E	75	1,8	23,7	2	63	1,62	24,0	2	E
TH	10	M	100/60	N	B	B	66,5	adeq	5	5	0	0	I	B	33,2	1,37	17,7	0,5	94	normal	66,5	adeq	B	90	1,9	24,9	2	66	1,7	22,8	2	B
FD	14	M	110/70	N	B	B	57	adeq	5	3	0	2	I	B	44	1,57	17,9	-0,74	22,9	normal	57	adeq	B	86	1,7	28,4	2	60	1,64	22,3	2	B
LPE	14	M	120/80	PH	B	B	95	adeq	4	4	0	0	I	M	84,9	1,7	29,5	2,5	99,4	obeso	95	adeq	M	100	1,8	30,9	1	66	1,64	24,5	2	M
VTP	16	M	120/70	N	B	B	77	adeq	5	5	0	0	I	M	68	1,75	22,2	0,59	72,1	normal	77	adeq	B	92	1,8	29,0	2	73	1,62	27,8	2	M
MB	12	F	110/60	N	B	B	61	adeq	7	3	5	0	A	B	45,3	1,51	19,9	0,55	71	normal	61	adeq	B	96	2	25,2	2	54,5	1,61	21,0	2	B
ACM	11	M	110/60	N	B	B	104	alt	2	2	0	0	I	B	70,1	1,51	30,7	3,19	na	obeso grave	104	alt	E	102	1,8	32,2	1	72	1,6	28,1	2	E
EH	10	F	110/70	N	B	B	71	adeq	3	3	0	0	I	B	36,4	1,39	18,8	0,88	81,3	normal	71	adeq	B	72	1,6	26,8	2	70	1,63	26,3	2	M
MS	13	M	110/70	N	B	B	85	adeq	4	3	1	0	I	B	77	1,71	26,3	2,2	98,8	obeso	85	adeq	M	110	1,7	38,1	1	94	1,67	33,7	1	B
YPR	13	M	110/70	N	B	B	96,5	alt	2	2	0	0	I	B	78,5	1,65	28,8	2,51	99,4	obeso	96,5	alt	M	80	1,8	25,2	2	65	1,64	24,2	2	M
RM	10	M	110/75	N	B	B	79	adeq	4	2	1	0	I	B	56,6	1,47	26,2	2,92	99,8	obeso	79	adeq	M	65	1,7	21,7	2	72	1,6	28,1	2	B
WSF	10	M	120/80	PH	B	B	95	alt	3	3	0	0	I	M	64,8	1,52	28,0	3,24	na	obeso grave	95	alt	E	85	1,7	29,4	2	75	1,58	30,0	1	E
TMS	12	F	115/70	N	B	B	76,5	adeq	3	3	0	0	I	B	56,4	1,55	23,5	1,52	93,5	sobrepeso	76,5	adeq	B	85	1,7	29,4	2	50	1,54	21,1	2	B
MHV	9	F	100/50	N	B	B	58,2	adeq	2	2	0	0	I	B	30	1,4	15,3	-0,61	26,9	normal	58,2	adeq	B	90	1,8	29,4	2	72	1,72	24,3	2	B
BFC	14	M	100/60	N	B	B	64,5	adeq	3	3	0	0	I	B	42	1,5	18,7	-0,43	33,4	normal	64,5	adeq	B	70	1,7	24,2	2	58	1,62	22,1	2	B
GSJ	12	M	120/65	H	B	B	110	alt	2	2	0	0	I	B	82,8	1,68	29,3	2,75	99,7	Obeso	110	alt	E	94	1,7	31,8	1	99	1,67	35,5	1	E
RCV	6	F	110/60	N	B	B	59,5	adeq	4	2	0	2	I	B	27,1	1,24	17,6	1	87,8	sobrepeso	59,5	adeq	B	78	1,7	26,4	2	55	1,6	21,5	2	B
ASP	13	M	120/80	PH	B	B	90,5	adeq	3	3	0	0	I	M	76,3	1,65	28,0	2,43	99,3	obeso	90,5	adeq	M	91	1,7	30,8	1	75	1,6	29,3	2	M

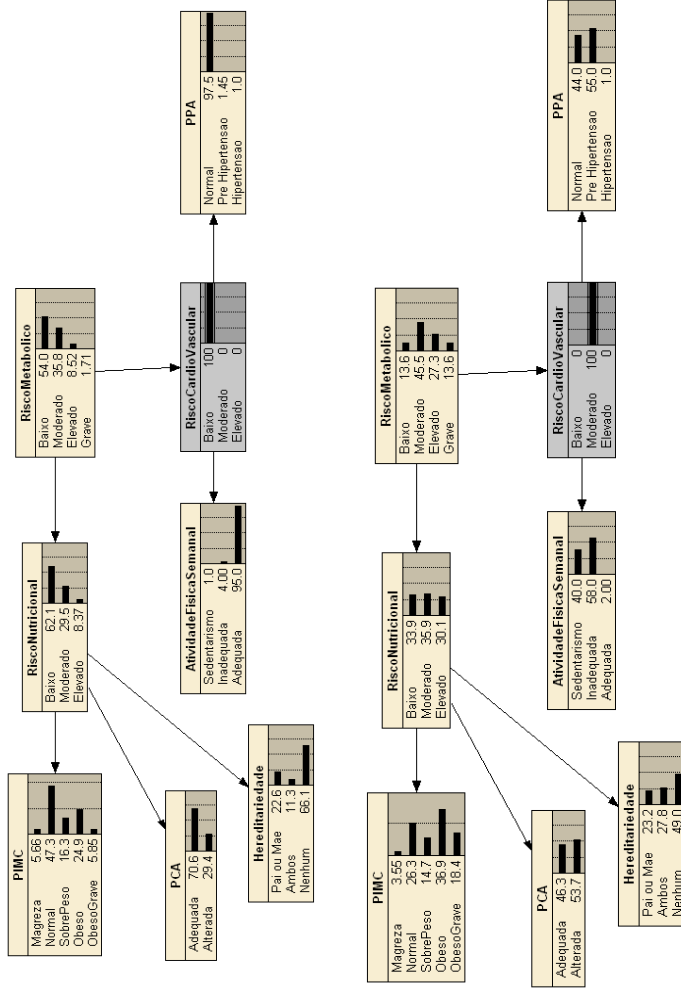
Apêndice 6 - Rede Bayesiana – Risco Cardiovascular – Atividade Física Semanal

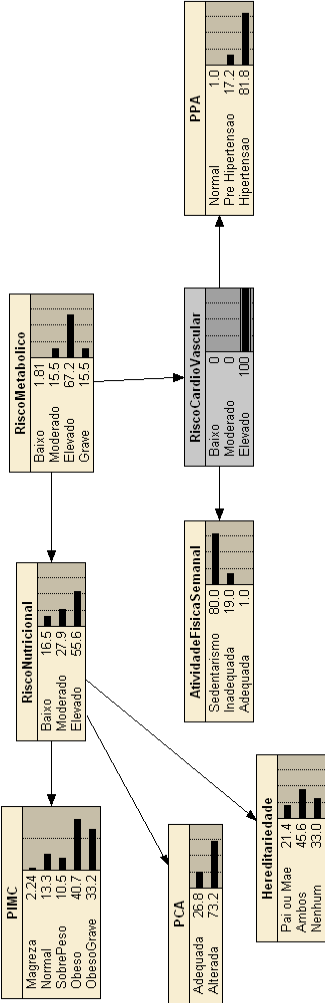


Apêndice 7 - Rede Bayesiana – Risco Cardiovascular – Pressão Arterial

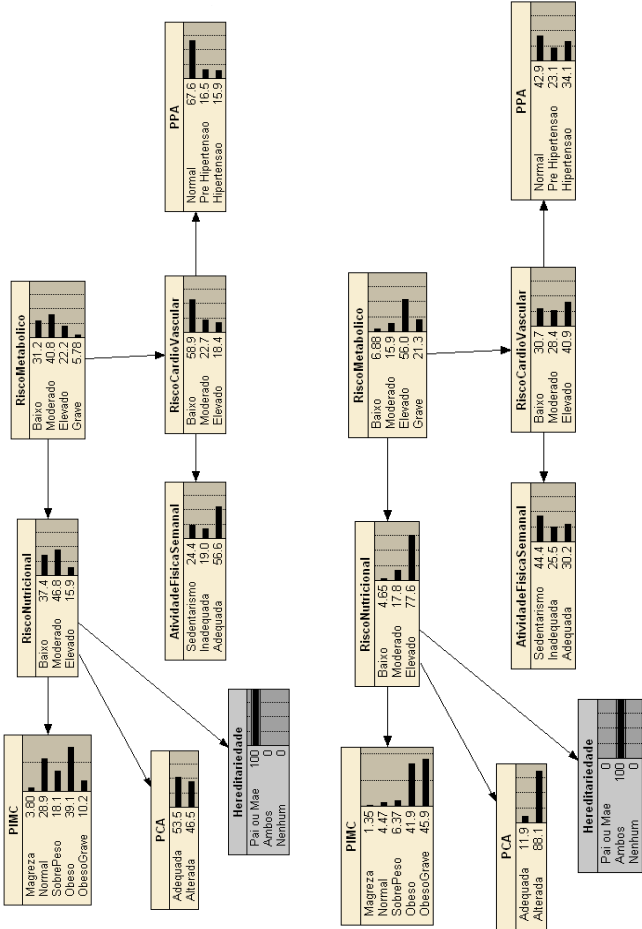


Apêndice 8 - Rede Bayesiana – Risco Cardiovascular

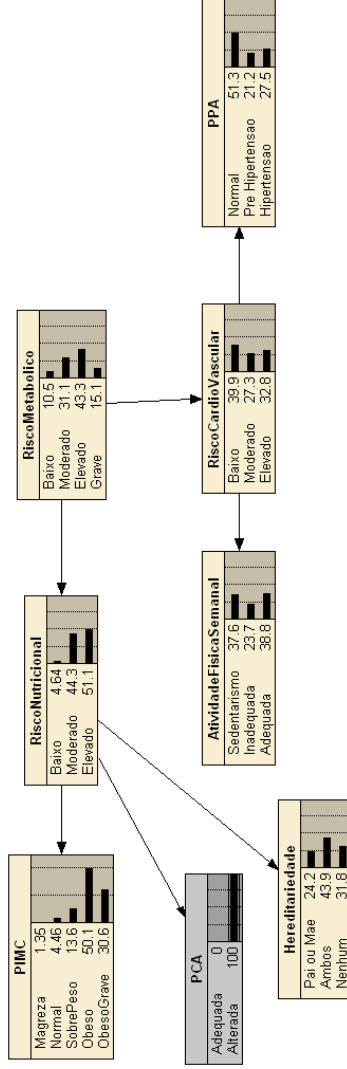




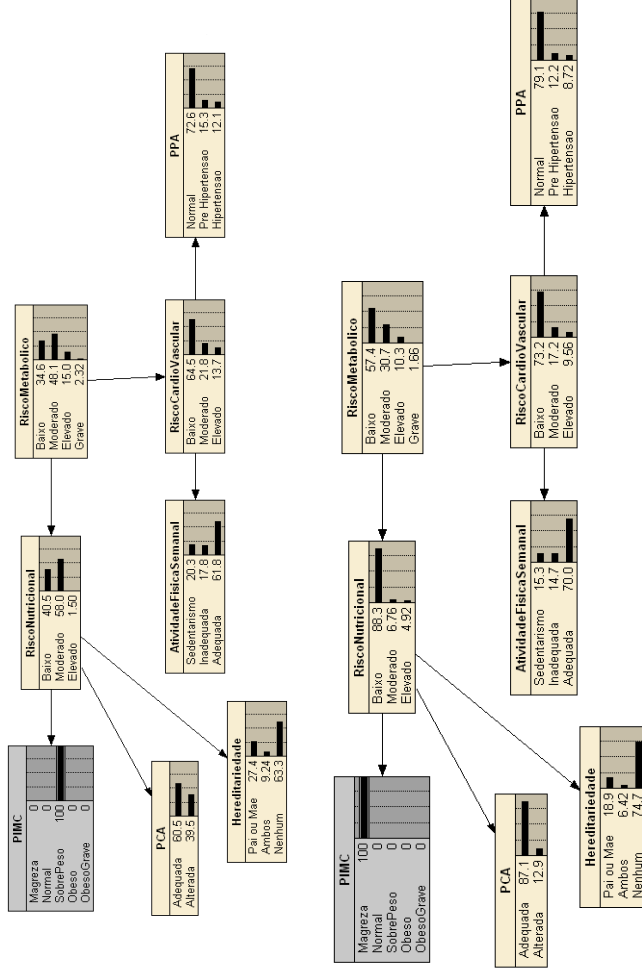
Apêndice 9 - Rede Bayesiana – Risco Nutricional – Hereditariedade

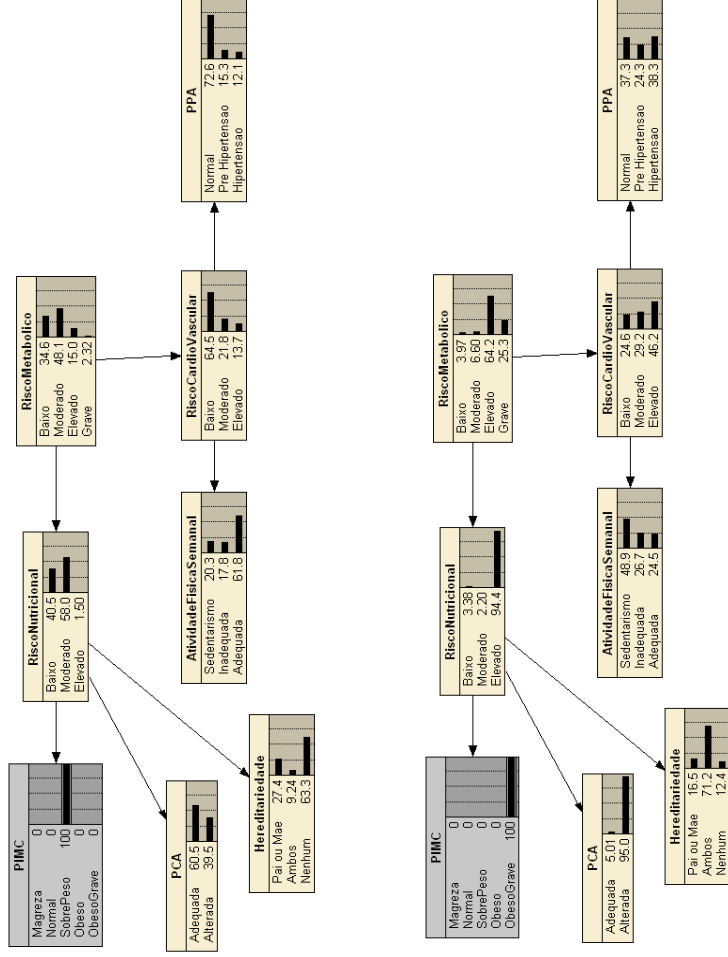


Apêndice 10 - Rede Bayesiana – Risco Nutricional – Circunferência Abdominal



Apêndice 11 - Rede Bayesiana – Risco Nutricional - IMC





Apêndice 12 - Rede Bayesiana – Risco Metabólico

